



## PROSIC

---

Programa Institucional  
**Sociedad de la Información  
y el Conocimiento**

# 2020



PROGRAMA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN Y EL CONOCIMIENTO  
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

2020

Adrián Pinto Tomás  
Coordinador PROSIC, A.I.

Valeria Castro Obando  
Coordinadora del Informe e Investigadora

Alejandro Amador Zamora  
Investigador

José Adalid Medrano Melara  
Investigador

Keilin Molina Fallas  
Investigador

Allan Orozco Solano  
Investigador

Wilson González Gaitán  
Lucía Fernández Castro  
Asistentes de Investigación

Universidad de Costa Rica. Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento. Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento: Informe 2020/Programa Institucional Sociedad de la Información y el Conocimiento, Universidad de Costa Rica.- San José, C.R.: Prosic, Universidad de Costa Rica, 2020.

470 pp.

ISBN 978-9968-510-22-6.

1. Marco institucional y políticas públicas TIC. 2. Marco Regulatorio del sector de las telecomunicaciones. 3. Acceso y uso de las TIC en el estado. 4. Acceso y uso de las TIC en los hogares costarricenses. 5. Acceso y uso de las TIC en el sector productivo. 6. Retos regulatorios en la protección de datos personales. 7. Internet de las Cosas e Inteligencia Artificial. 8. Hospitales y ciudades inteligentes. Universidad de Costa Rica. Prosic.

## PROSIC

Octubre 2020

Teléfono: 2253-6491

Fax: 2234-5285

[prosic@ucr.ac.cr](mailto:prosic@ucr.ac.cr)

San José, Costa Rica

Diagramación e ilustración

Keilor Angulo Blanco

## CONTENIDO

Presentación .....	7
Introducción .....	9
Capítulo 1: Marco institucional y políticas públicas TIC en Costa Rica .....	13
1.1 Política pública TIC .....	14
1.2. Gobierno abierto .....	38
1.3. Gobierno digital .....	51
1.4 Otras consideraciones de política pública .....	67
1.5 Legislación TIC y proyectos de ley en corriente legislativa 2019 .....	71
Consideraciones finales .....	89
Referencias .....	92
Capítulo 2: Marco regulatorio del sector de las telecomunicaciones .....	99
2.1 Sentando las bases para la regulación de las redes 5g .....	101
2.2 Experiencia de la red móvil en Costa Rica .....	116
2.3 Avances en infraestructura de telecomunicaciones .....	124
2.4 Estado actual de la transición digital .....	135
2.5 Normativa de telecomunicaciones .....	140
2.6 Fonatel .....	155
2.7. Proyectos de ley en telecomunicaciones .....	168
Consideraciones finales .....	173
Referencias .....	175
Capítulo 3: Acceso y uso de las TIC en el estado .....	181
3.1. Tendencias del e-Gobierno .....	182
6.3 Índices e indicadores nacionales de las TIC en el Estado .....	198
6.4 Factores municipales que correlacionan con el ITSP y el IEPD .....	212
Consideraciones finales .....	218
Referencias .....	221
Capítulo 4: Acceso y uso de las TIC en los hogares costarricenses .....	223
4.1. ¿Qué es la brecha digital? .....	224
4.2 TIC, COVID19 y hogares latinoamericanos .....	230
4.3 Costa Rica en los índices internacionales .....	238
4.4 TIC en los hogares costarricenses .....	242
4.5. Análisis de los resultados de la ENAHO y Brecha Digital en Hogares Costarricenses .....	251
Consideraciones finales .....	270
Referencias .....	273
Capítulo 5: Acceso y uso de las TIC en el sector productivo .....	279
5.1 Crecimiento, competitividad y TIC .....	280
5.4 Sector TIC en Costa Rica y economía digital .....	297
Consideraciones finales .....	312
Referencias .....	314

Capítulo 6: Retos regulatorios en la protección de datos personales en Costa Rica .....	319
6.1 Economía mundial y los datos personales.....	320
6.2 ¿Qué es un dato personal? .....	322
6.3 La privacidad en medios electrónicos .....	324
6.5. La autodeterminación informativa en Costa Rica .....	335
6.6 La protección de los datos personales en el estado costarricense.....	346
6.7 La violación de datos personales en Costa Rica.....	355
6.8 La vigilancia estatal omnipresente .....	357
Consideraciones finales .....	361
Referencias .....	363
Capítulo 7: Tecnologías del futuro: Internet de las Cosas e Inteligencia Artificial .....	367
7.1 Conceptualización del internet de las cosas .....	368
7.2 Historia del iot .....	370
7.3. Relación entre internet de las cosas y la inteligencia artificial.....	374
7.4. Iot y AI en la energía .....	376
7.5. Iot y AI en la medicina .....	379
7.6. Iot y AI en la seguridad pública.....	382
7.7. Iot y AI en la agricultura .....	384
7.8 Iot en América Latina .....	386
7.9. Iot y AI en Costa Rica .....	387
7.10. Desafíos del iot .....	394
Consideraciones finales .....	396
Referencias .....	398
Capítulo 8: Hospitales y Ciudades Inteligentes: Perspectiva desde las TIC en Costa Rica ..	405
8.1 Ciudades y comunidades inteligentes .....	406
8.2 Informática de la salud: IoT y salud digital.....	410
8.3 Sistemas de información clínica e inteligencia artificial .....	411
8.4 Secuenciación de nueva generación, variantes genómicas clínicas e inteligencia artificial.....	418
8.5 Telemedicina y salud .....	425
8.6 Bioingeniería y redes de sensores corporales .....	426
8.7 Biopsia líquida, nanotecnología y sensores inteligentes en salud .....	430
8.8 Vigilancia y control epidemiológico con patrones de inteligencia artificial.....	433
8.9 Tipos de robots, drones y ambientes clínicos .....	435
8.10 Realidad aumentada y virtual en la clínica.....	446
8.11 Sistemas bioinformáticos y medicina de precisión aplicado en el área del cáncer.....	449
8.12 Redes de secuenciación genómica e inteligencia artificial para sars-cov-2 en Costa Rica .....	451
Consideraciones finales .....	452
Referencias .....	456
Anexos.....	459

# Presentación

# P

Desde su creación, el Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento (Prosic) ha tenido la misión de fomentar el avance científico y tecnológico, buscando ser un espacio multidisciplinario que promueva el estudio, el análisis y la reflexión de las dinámicas de la revolución digital en la población costarricense, abordando los avances tecnológicos desde un enfoque humanista.

Conocer y entender el impacto que tiene la tecnología es la piedra angular que lleva a la elaboración y publicación anual del Informe Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento. Este documento constituye un producto de conocimiento en el que se condensan investigaciones en áreas distintas que examinan el estado, uso y apropiación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en diferentes sectores. Junto con esto, el informe aglutina estudios sobre la evolución de la regulación, la institucionalidad y las políticas públicas que rigen las telecomunicaciones y las TIC en Costa Rica, así como muchas otras temáticas que por su trascendencia a nivel sectorial han sido analizadas en las distintas ediciones de este informe.

Lo anterior ha hecho que, con el paso de los años, este documento se haya convertido en una referencia nacional para las

distintas instancias vinculadas a las TIC y las Telecomunicaciones; entre las que pueden mencionarse diversas instituciones públicas, el sector académico, las empresas privadas, la ciudadanía, las organizaciones no gubernamentales (ONG) y la sociedad civil en general.

Es así como la presente publicación concentra, al igual que en las ediciones anteriores, el esfuerzo de un cuerpo investigador multidisciplinario conformado por profesionales de distintos campos del conocimiento. Derecho, economía, ciencias políticas, sociología, administración pública y biotecnología, representan algunas de las miradas desde las cuales se han producido los capítulos de este año; lo cual evidencia el amplio espectro de afectación que tiene la transformación tecnológica de nuestra sociedad, donde las TIC han llegado a impactar hasta las más superfluas de las actividades humanas.

El Informe 2020 de Prosic aborda una variedad de temas relevantes a nivel país. Una sección del informe corresponde al trabajo que ha realizado el programa a lo largo de su trayectoria: análisis sobre marco institucional TIC, marco regulatorio del sector telecomunicaciones y el uso, acceso y apropiación de las TIC en hogares, empresas y gobierno, los cuales son trabajos realizados anualmente por nuestros investigadores, dada la importancia de los mismos y la rápida evolución de estos temas en nuestra sociedad. Otras temáticas abordadas por este informe incluyen la Inteligencia Artificial y los retos regulatorios en la protección de datos personales en Costa Rica. Al igual que en años anteriores, el sector salud también es evaluado en este informe, haciendo en esta oportunidad un énfasis en la salud en las ciudades inteligentes, capítulo que tiene una importante sinergia con investigaciones realizadas en Prosic en torno al tema de territorios inteligentes.

Sobre la base de estas investigaciones debe resaltarse la importancia que posee hoy la reflexión en relación al papel que poseen las TIC y las Telecomunicaciones en nuestras sociedades. En una situación de crisis como la que nos encontramos actualmente debido a la pandemia desencadenada por el virus del Covid-19, las tecnologías han demostrado, una vez más, su utilidad como un catalizador económico, social, informativo, educativo -e inclusive lúdico- que ha permitido continuar con relativa "normalidad" la operación de empresas e instituciones estatales, evitando mayor exposición y contagio entre la población.

Ante la nueva realidad en la que el distanciamiento social y el acatamiento de diversos tipos de medidas sanitarias resultan indispen-

sables para mitigar los efectos socioeconómicos causados por el virus, se está observando una creciente aceleración en los procesos de digitalización de las empresas del sector privado. Esta necesidad de cambio generada por la pandemia no ha sido ajena a otros sectores y es por ello que en este contexto, ha sido vista como el único camino para responder a la crisis mientras esta perdure.

Esta oportuna y apresurada apropiación tecnológica ha modificado la forma como nos comportamos, operamos y nos relacionamos a lo interno de nuestras sociedades; pero también ha servido para visibilizar que durante la post crisis, las tecnologías deberán ser consideradas como un elemento clave para fomentar la recuperación. En ese sentido, distintas entidades internacionales han señalado la relevancia que tendrán las TIC no sólo en el contexto de las medidas sanitarias de aislamiento impuestas por muchos países alrededor del orbe, sino también en su efecto esperado en la recuperación económica que vendrá posterior a la crisis. Así, organismos como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) señalan que la penetración de Internet en los hogares será clave en mitigar los impactos económicos causados por la COVID-19.

Esto implica resaltar el valor agregado que pueden generar las tecnologías al potenciar la modernización, la eficiencia y la productividad de empresas, las organizaciones e instituciones; pero también conlleva reconocer los aportes que estas pueden tener como un factor transversal que debe ser tomado en cuenta para la planificación del manejo, respuesta y recuperación ante situaciones de emergencias.

**Dr. Adrián A. Pinto Tomás**

Vicerrector de Investigación de la Universidad de Costa Rica y

Coordinador Ad Interim del Prosic



# Introducción



Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han demostrado que constituyen un elemento esencial que contribuye al funcionamiento de las economías, hecho que ha sido particularmente notorio en la coyuntura de la crisis sanitaria generada por el virus del COVID-19. En este contexto, nuestras sociedades han experimentado una transformación sin precedentes en los espacios educativos, laborales y de relacionamiento social; transitando hacia modelos de teletrabajo, educación en línea y la aplicación de diverso tipo de aplicaciones digitales a través de los cuales la sociedad se ha apalancado para reinventarse en el proceso de creación de una “nueva normalidad”. La eclosión tecnológica estimulada como medida preventiva para impedir una mayor expansión del virus, ha venido acompañada de un incremento en la demanda del tráfico que soportan las redes de telecomunicaciones y en los servicios de banda ancha (Cepal, 2020).

Esta situación además de poner a prueba la resiliencia de las infraestructuras digitales y de telecomunicaciones, ha resaltado una vez más, las notables diferencias en términos de acceso, uso y apropiación de las TIC que experimentan las personas, los Estados, las empresas y las organizaciones. Estas diferencias configuran brechas que desde distintas aristas conforman barreras que impiden el aprovechamiento efectivo de las TIC y limitan su potencial transformador en nuestras sociedades. Por ejemplo, aún hoy un tercio de la población latinoamericana no cuenta con acceso a Internet y sólo el 23% de los hogares de la región que están ubicados en zonas rurales están

conectados al Internet versus el 67% de hogares que residen en áreas urbanas (Cepal, 2020).

Asimismo, la imposibilidad de disponer de servicios de telecomunicaciones de calidad, aparece como una limitación central que puede condicionar el “derecho a la salud, la educación y el trabajo, al tiempo que puede aumentar las desigualdades económicas” (CEPAL, 2020, p.2). Al conjugar estos aspectos con la ausencia de habilidades digitales se dibuja un escenario en el que las desigualdades existentes refuerzan la exclusión social, potenciando la vulneración de los sectores más desfavorecidos. Las caras de esta exclusión son

múltiples y se evidencian en aspectos que van desde la falta de conocimientos TIC y la poca preparación de empresas e instituciones para digitalizarse, hasta la capacidad de hacer un manejo adecuado de las herramientas tecnológicas, los contenidos e información con que se transita el mundo digital.

Esto obliga a que el desarrollo de la Sociedad de la Información y el Conocimiento (SIC) deba ser visto como un proceso que supone responder a múltiples desafíos que pasan por la creación de políticas públicas, institucionalidad, regulación y acuerdos sociales que contribuyan al cierre de la brecha digital; pero al mismo tiempo demanda fortalecer la transformación digital en distintos sectores, al tiempo que se mejoren las prácticas en materia de ciberseguridad y protección de los datos personales. En todo ello, es fundamental trabajar por una inclusión digital que además de atender a las limitaciones económicas que fomentan estas brechas, se oriente hacia la atención de aspectos transversales que afecten el acceso, uso y apropiación de las tecnologías. Es así como en línea con estos retos, el Informe “Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento 2020”, a través de sus 8 capítulos, pretende contribuir a la producción de datos e información que resulten útiles a los distintos actores involucrados con las TIC y las telecomunicaciones, así como al entendimiento de los retos y transformaciones que en la sociedad costarricense se gestan a partir de la adopción de las TIC.

## 1. MARCO INSTITUCIONAL Y POLÍTICAS PÚBLICAS TIC

Este primer capítulo aborda los cambios relevantes en materia de política pública, identificando algunas de las iniciativas que se encuentran en proceso de formulación y los avances alcanzados en los principales instrumentos de política pública que rigen el sector de ciencia, tecnología, telecomunicaciones, cibersegu-

ridad y gobierno abierto. Complementariamente, se presentan las puntuaciones obtenidas por el país en mediciones internacionales de gobierno abierto y se indaga en el proceso de formulación del plan de acción en gobierno abierto vigente para el período 2019-2021.

Seguidamente, el capítulo se refiere los progresos en el uso de la firma digital y el sistema de compras públicas (Sicop) e incluye un análisis de los procesos de transformación digital a partir de la implementación de los lineamientos contenidos en la Estrategia de Transformación Digital. Junto con esto, se ahonda en los proyectos de ley en corriente legislativa y en la normativa TIC que recientemente ha sido promovida.

## 2. MARCO REGULATORIO DEL SECTOR DE LAS TELECOMUNICACIONES

El capítulo parte de un análisis de las redes 5G, definiendo el concepto e identificando sus características, potencialidades y su relación con el desarrollo de las ciudades inteligentes. Aunado a esto, se examinan las experiencias en la implantación de redes 5G otros países y se ahonda en los avances realizados en Costa Rica hasta el momento. Adicionalmente, se presentan buenas prácticas que a nivel internacional se han recomendado para impulsar el desarrollo de las redes 5G desde la regulación y las políticas públicas.

En segunda instancia, se exponen los resultados del informe más reciente de OpenSignal y estos se complementan con un análisis del II Plan de Acción de la Política Pública en Materia de Infraestructura de Telecomunicaciones; así como con los hallazgos arrojados por un estudio llevado a cabo por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt) en el 2019 en el que se determinó la precisión técnica de los reglamentos municipales para la construcción de infraestructura de telecomunicaciones. Otros de los temas abordados

incluyen el estado de situación con respecto a la conclusión del proceso del encendido digital, la normativa en el área de las telecomunicaciones, los avances de los programas de Fonatel durante el 2018 y 2019 y los proyectos de ley en corriente legislativa más recientes.

### 3. ACCESO Y USO DE LAS TIC EN EL ESTADO

Parte de una revisión en las tendencias actuales de e-Gobierno a nivel internacional para después presentar los resultados del país en diversos instrumentos de medición que evalúan aspectos de la digitalización en el sector público. Algunos de los índices considerados son el Índice de Preparación de Red, el Índice Global de Innovación, el Índice Global de Ciberseguridad y el Índice de e-Gobierno 2020 de la Organización de Naciones Unidas (ONU).

Después se presentan las puntuaciones obtenidas en el Índice de Transparencia del Sector Público Costarricense (ITSP) y el Índice de Experiencia Pública Digital (IEPD) por las distintas instituciones públicas del país; además se profundiza en los resultados del II Censo de Tecnologías de Información y Comunicación en Gobiernos Locales, realizado en el marco del proyecto Trazando una Ruta Hacia la e-Municipalidad desarrollado en Prosic. Con respecto a este último, se introduce una novedad al combinar las calificaciones de dicho censo con las obtenidas por las municipalidades en el IEPD y el ITSP, con el objetivo de hacer un análisis de correlaciones de variables que inciden en la digitalización de estas instancias.

### 4. ACCESO Y USO DE LAS TIC EN LOS HOGARES COSTARRICENSES

Este capítulo inicia definiendo el concepto de brecha digital e identificando las distintas variables socioeconómicas que generan una afectación sobre la misma. A partir de esto, se abordan las brechas digitales existentes

en América Latina, se puntualizan algunos de los impactos que el Covid-19 ha producido en los hogares y se precisan aspectos que deben ser considerados a la hora de evaluar el estado de las TIC en los hogares. Seguidamente, se contextualiza al país mediante los resultados de índices internacionales como el Índice de Impulsores de Asequibilidad.

Otra de las aportaciones relevantes de este capítulo es el análisis de las TIC en los hogares costarricenses con base a las estadísticas del sector telecomunicaciones de la Superintendencia de Telecomunicaciones (Sutel) y las encuestas sobre acceso y uso TIC del Micitt, para seguir con el análisis de los datos de la Encuesta Nacional de Hogares de INEC, sobre la cual se realiza el análisis cuantitativo de la brecha digital en los hogares costarricense.

### 5. ACCESO Y USO DE LAS TIC EN EL SECTOR PRODUCTIVO

Este capítulo realiza una contextualización histórica de la revolución digital, en la que se evidencian los aprendizajes del sector productivo en las revoluciones pasadas, así como las posibles implicaciones futuras que este proceso tendrá en las dinámicas productivas de las empresas. Junto con ello, se exponen algunas de las principales tendencias mundiales de las TIC para el sector productivo para después pasar a una valoración de las TIC en las empresas costarricenses. Para ello, se evalúan los resultados del Índice de Competitividad Global del Foro Económico Mundial y la Encuesta Nacional de Microempresas de los Hogares del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (Inec). Complementariamente, se efectúa un análisis del sector TIC en Costa Rica a partir de datos del Banco Central de Costa Rica, la Sutel y la Promotora de Comercio Exterior (Procomer) en los que se evalúan los ingresos, el empleo, la inversión y las exportaciones de los sectores TIC y de Telecomunicaciones de Costa Rica.

## 6. RETOS REGULATORIOS EN LA PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES EN COSTA RICA

El capítulo plantea que los múltiples avances científicos y tecnológicos han llevado hacia una elevada generación de datos e información que en el contexto de transformación digital, demanda de la protección de los datos de carácter personal. Con base a esto, se realiza un recorrido histórico por el origen y el desarrollo de la regulación internacional en materia de protección de datos personales. De la mano de esto, se precisan conceptos clave para la adecuada comprensión de este ámbito regulatorio, se expone la ruta que ha seguido la protección de los datos personales en el Estado costarricense y sus diversas estrategias en lo que respecta a la violación de datos personales a nivel nacional y cómo la regulación estatal responde ante este tipo de delitos.

## 7. TECNOLOGÍA DEL FUTURO: INTERNET DE LAS COSAS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Este capítulo ofrece un acercamiento histórico sobre el desarrollo del Internet de las Cosas (IoT), así como una conceptualización del término en la que se plantea su relación con la Inteligencia Artificial (IA) en tanto tecnologías, que conjuntamente producen un impacto en la automatización de distintas áreas de la vida en sociedad. Posteriormente, se presentan algunas de las aplicaciones que se han desarrollado en torno a la IoT en América Latina para después precisar aspectos vinculados a las políticas públicas que el

país dispone para impulsar el uso del IoT en la sociedad costarricense. Esto es contrastado con recomendaciones internacionales que se han emitido para crear estrategias y políticas públicas para el desarrollo del IoT.

Paralelamente, se explora la oferta formativa en IoT en Costa Rica y se exponen algunas de las experiencias que desde el ámbito empresarial y académico han creado soluciones tecnológicas basadas en el IoT. Se finaliza con una reflexión en torno a los desafíos que implica la adopción de tecnología de IoT y los riesgos que esto supone en materia de seguridad.

## 8. HOSPITALES Y CIUDADES INTELIGENTES: PERSPECTIVA DESDE LAS TIC EN COSTA RICA

El capítulo muestra el estado de arte y el futuro de la revolución 4.0 en el campo de la medicina y la salud costarricense a partir de la potencial transformación que esto supone la implementación de las plataformas ciberfísicas, la e-Salud, la bioingeniería, la medicina de precisión ciencias ómicas, las cadenas de procesos (Blockchain), el Internet de las cosas (IoT) y el Internet de las cosas robóticas (IoRT). Esta visión es mostrada través de algunos ensayos, ejemplos y desarrollos establecidos específicamente para el presente estudio mediante los cuales se intenta demostrar que la revolución de las TIC y Salud electrónica (e-Salud) ofrece una oportunidad para modernizar y mejorar la gestión sanitaria pública en torno a modelos de comunidades y ciudades inteligentes en los que se podrá optimizar la atención y prestación de servicios a la ciudadanía.

### Valeria Castro Obando

Investigadora del Prosic y coordinadora de las Jornadas de Investigación y Análisis del Prosic desde el 2019.

Politóloga graduada de la Universidad de Costa Rica y Diplomada en Políticas Públicas para el Desarrollo Democrático en América Latina por la Fundación Konrad Adenauer Stiftung y la Asociación Civil de Estudios Populares de Argentina.

valeria.castro@ucr.ac.cr

## Marco institucional y políticas públicas TIC en Costa Rica

Los progresos tecnológicos de las últimas décadas han demostrado que las Tecnologías de la Comunicación y la Información (TIC) se han constituido en un elemento capaz de potenciar el crecimiento económico de los países, al estimular “cambios cuantitativos y cualitativos en las economías y las sociedades” (Rovira & Stumpo, 2013, p.13). De ese modo, siendo que estas provocan transformaciones que cambian la forma como operan los Estados, las organizaciones y las empresas, se ha planteado la necesidad de promover intervenciones públicas que estén destinadas al aprovechamiento efectivo de los beneficios que las TIC pueden generar.

A pesar de estas potencialidades, lograr un impacto positivo de las TIC a nivel societal no está exento de desafíos y ello demanda el fortalecimiento de las capacidades vinculadas al manejo y gestión de la tecnología, así como la orientación de los flujos de inversión pública hacia un sinnúmero de áreas distintas que responden a los retos derivados del avance tecnológico. Esto no solo tiene relación con los procesos de adaptación de la institucionalidad gubernamental a modelos de gestión mucho más eficientes, transparentes y cercanos a las necesidades de la ciudadanía; sino que también implica mejorar los estándares de seguridad en el uso de las tecnologías, sensibilizar a la población en temas tecnológicos, liderar esfuerzos para el cierre de la brecha tecnológica –sobre todo en los sectores más vulnerables- y fortalecer la investigación y de-

sarrollo en los campos de la ciencia, la tecnología y las telecomunicaciones.

Alcanzar este ambicioso conjunto de metas implica que se establezcan una serie de mecanismos que sirvan para establecer una ruta clara y precisa, que permita orientar las acciones públicas que el Estado costarricense realiza en este ámbito. Para ello es necesario construir un entorno con una normativa e institucionalidad adecuada para llevar a cabo esta tarea; así como formular instrumentos de planificación y gestión idóneos, que bajo la forma de políticas públicas coadyuven a la atención de necesidades del área TIC, corrigiéndolas y revirtiendo su efecto negativo.

Es así como durante las últimas décadas, el país ha efectuado esfuerzos significativos

por mejorar los estándares en materia de gobierno electrónico y abierto, alfabetización digital, conectividad e infraestructura TIC y de Telecomunicaciones, entre muchas otras áreas; sin embargo, aún persisten múltiples retos a los cuales es necesario atender.

Sobre la base de esta consideración el presente capítulo está conformado por cinco secciones en las que se abordan cambios e hitos relevantes en materia de política pública TIC, identificando algunas de las iniciativas que se encuentra en proceso de formulación –como la Política Nacional para la gestión y conservación de documentos para garantizar la transparencia y el acceso a la información pública- y los avances que se han gestado en el marco de algunas de los principales instrumentos de política pública que rigen el sector de la ciencia, tecnología, telecomunicaciones y ciber-seguridad actualmente. Esto se complementa con un análisis de los resultados que el país ha obtenido en mediciones internacionales concernientes a este ámbito.

El apartado segundo se centra en examinar el estado de situación de Costa Rica en gobierno abierto y para ello, se establece un balance de los resultados obtenidos en el III Plan de Acción de la Alianza para un Gobierno Abierto 2017-2019, se presenta el contenido y proceso de formulación del plan de acción de gobierno vigente para el período 2019-2021 y se puntualiza el progreso obtenido con la implementación de la Política Institucional de Justicia Abierta. Aunado a esto, se da un repaso a los progresos del país en materia de gobierno y datos abiertos, según diversos instrumentos de medición internacionales vinculados a estas temáticas.

Seguidamente, en el tercer acápite se enfatiza en aspectos de gobierno digital, lo que no solo incluye el seguimiento a los

temas de firma digital y del sistema de compras públicas (Sicop) sino también el análisis de los procesos de transformación digital de la institucionalidad pública estimulados a partir de la implementación de los lineamientos contenidos en la Estrategia de Transformación Digital. Junto con esto, la cuarta sección presenta otras consideraciones de política pública relevantes mientras que la quinta se refiere a los proyectos de ley en corriente legislativa y a la normativa TIC que recientemente ha sido promovida. El documento finaliza con una síntesis de los principales hallazgos de esta investigación con el fin de utilizarlos como un referente para reflexionar sobre la atención de necesidades, fortalezas y potencialidades observadas en el sector durante el período de análisis.

## 1.1 POLÍTICA PÚBLICA TIC

Esta sección examina algunos de los avances más relevantes del país en el campo de las políticas públicas TIC. En ese sentido, inicia con un repaso del estado de situación de la Política Nacional para la Gestión y Conservación de Documentos y el Plan de Acción de la Política Nacional para la Igualdad entre mujeres y hombres en la formación, el empleo y el disfrute de la Ciencia, Tecnología y la Innovación. Seguidamente, se identifican los principales progresos gestados en el marco de la Estrategia de Transformación Digital y el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones 2015-2021. Se finaliza con un análisis de mediciones internacionales en materia de ciberseguridad.

### 1.1.1 Política Nacional para la gestión y conservación de documentos

La Política Nacional para la Gestión y Conservación de documentos para garantizar

la Transparencia y el Acceso a la Información Pública es una iniciativa impulsada por el Archivo Nacional de Costa Rica para responder a las necesidades del país en materia de gestión y conservación documental. Con este propósito busca contribuir a la consolidación y fortalecimiento de los sistemas de archivo institucionales del sector público.

El Archivo Nacional de Costa Rica ejerce distintas funciones de las cuales una de las principales es la custodia y conservación de documentos de valor patrimonial, científico y cultural a través del archivo histórico; así como la identificación, traslado, descripción y facilitación de dicha documentación al público e investigadores. También coadyuva en la gestión y custodia de los protocolos notariales y en la emisión de normativa que rige a todos los archivos de las instituciones públicas del país.

Esta última función resulta sumamente importante porque la misma incide de manera directa en el ciclo de vida de los documentos. Dicho proceso está relacionado con el funcionamiento de las organizaciones, ya que en estos se evidencian las actividades, decisiones y compromisos que estas asumen, por lo que constituyen una memoria que valida todo lo que llevan a cabo. Por ello la gestión documental no sólo tiene que ver con el manejo y resguardo de documentos; sino que por el contrario esta funciona como una herramienta para fomentar una mejor transparencia y rendición de cuentas (Barquero-Elizondo, 2020). Una adecuada gestión documental evita la pérdida de evidencia y la interposición de procesos legales ocasionados por la entrega tardía o la no facilitación de información pública a la ciudadanía.

Estas consideraciones motivaron al personal del Archivo Nacional a desarrollar una política pública que articulara las pautas

en materia de gestión documental, dado el impacto que esto tiene sobre la transparencia de la actividad pública y la memoria del país. Dicha intención provocó que la política en su versión original llevara el nombre de "Política de Gestión y preservación de Documentos para la Transparencia y la Memoria". Esta inquietud fue planteada entre el 2017 y el 2019. Por ello, el objetivo principal de la política es fortalecer la capacidad de los archivos nacionales, mejorando las capacidades de los profesionales a cargo de estos -mediante la creación de capacidades y la capacitación continua- y la sensibilización a los jefes de las distintas instituciones públicas para que estos cuenten con los recursos necesarios para mejorar la gestión de los archivos y comprendan el tipo de beneficios que se pueden derivar de dicha inversión.

La formulación de esta política comenzó en el 2016 con un análisis del cumplimiento de la normativa vigente en materia de gestión documental en todas las instituciones públicas. Este análisis sirvió para justificar la necesidad de establecer una política de archivo y además mostró que sólo el 32,5% de las instituciones públicas evaluadas en el 2016 cumplían con los tres requerimientos básicos que estas deben tener: un archivo central, una persona encargada del mismo y un Comité Institucional de Selección y Eliminación de Documentos (CISED)<sup>1</sup>. A partir de ello, se identificaron oportunidades de mejora y brechas a las cuales resultaba necesario atender; siendo esto las bases para establecer algunos enfoques orientadores, principios guía y lineamientos (Barquero-Elizondo, 2020).

1 Por ley esta instancia debe existir en todas las instituciones públicas; sin embargo, no todas la tienen. La tarea de la CISED es decidir -sobre un instrumento que se llama la tabla de plazos- que documentos se pueden eliminar pasado cierto tiempo y cuáles no. Esto se eleva a una comisión nacional de selección y eliminación de documentos, que está en el Archivo Nacional, y dicho el órgano decide si se avala la eliminación.

Otros de los documentos que se tomaron en cuenta para el diseño de esta política fueron la normativa vigente en el área, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el Plan Estratégico del Archivo Nacional y otros instrumentos como los planes nacionales de desarrollo. Posteriormente, durante el 2017 se realizó el Congreso Archivístico Nacional y en dicho evento se efectuaron diversas mesas de trabajo en las que se discutieron las posibles áreas y componentes que podría tener la política. Esto sirvió para el intercambio de ideas y opiniones; posibilitando la retroalimentación y la co-creación de la política. En este proceso, se involucró a la comunidad de auditores a través de la Contraloría General de la República (CGR) y a todos los oficiales de acceso a la información de las instituciones públicas. Asimismo, se llevaron a cabo consultas especializadas con ciertos actores y sectores de interés, como el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt) y el Ministerio de Planificación y Política Económica (Mideplan).

Si bien la formulación de la política inició en 2017 como “una estrategia para la gestión de documentos electrónicos” (Archivo Nacional, 22 de marzo de 2018, párr.8), este propósito fue modificado para que el documento reflejara también acciones tendientes a enriquecer el trabajo que realiza la persona archivista. Con ello se busca posicionar esta temática como un asunto de atención prioritaria dentro de la agenda pública, en tanto la gestión de la información resulta clave para realizar una efectiva rendición de cuentas y contar con instituciones públicas más transparentes.

El documento también fue sometido a proceso de consulta abierto a todo público, lo que implicó la publicación del borrador de la política en el sitio web del Archivo Nacional junto con un formulario en el que las

personas podían externar su criterio sobre el contenido y/o emitir otro tipo de observaciones.

De manera paralela, se realizaron grupos focales con diversa población y después de esto se procedió al análisis e incorporación de los insumos al documento de política. Una vez que se logró consolidar la versión final de la política, la misma fue sometida a la valoración de las instancias políticas y técnicas pertinentes para su respectiva revisión y aprobación.

El diseño del documento tomó como enfoques orientadores los Derechos Humanos y la Gestión por Resultados; además propone 7 principios guía: el acceso a la información y la transparencia, la eficiencia y eficacia del Estado, la ética, la innovación y la adaptación al cambio, el talento humano y el valor público (A, Barquero-Elizondo, comunicación personal, 11 de junio del 2020). En términos de su contenido está articulada en torno a 25 lineamientos distribuidos en 4 ejes que son: a) fortalecimiento del sistema archivístico institucional, b) formación profesional, capacitación continua y liderazgo de los archivistas, c) mejoramiento de los sistemas para la gestión de documentos electrónicos en las instituciones públicas y d) modernización de la función rectora del Sistema Nacional de Archivos. Se pretende que la misma tenga una vigencia de 10 años y que sea acompañada de un plan de acción que abarque un período de 5 años.

Debido a que durante el 2018 no hubo un director general del Archivo Nacional, el proceso de aprobación del documento se vio atrasado hasta que se nombró el nuevo jerarca. En consecuencia, al realizar este capítulo la política aún no había sido publicada ya que la institución estaba trabajando en el desarrollo de un plan de acción en el que están definiendo los indicadores, las metas, los responsables y los plazos de



cumplimiento de la política. Dicho aspecto no fue contemplado cuando se elaboró el documento, por lo que Mideplan solicitó que esta fuera readecuada al formato oficial que debe tener toda política nacional que sea emitida en Costa Rica (Barquero-Elizondo, 2020).

Una vez que haya sido preparado el plan de acción se planea validarlo con las diferentes contrapartes involucradas y se espera que el proceso haya concluido a finales del 2020. Con la aprobación de la política y su posterior implementación, se pretende mejorar la gestión documental y mejorar el cumplimiento de la normativa archivística de las instituciones públicas del país.

Es importante señalar que en un primer momento la formulación de esta política fue liderada por la Subdirección General del Archivo Nacional y con el cambio de administración, este pasó a ser asumido por la Dirección General de la institución con apoyo del Departamento de Servicios Archivísticos.

### 1.1.2 Plan de acción de la Política Nacional para la Igualdad entre mujeres y hombres en la formación, el empleo y el disfrute de los productos de la CTI

La Política Nacional para la Igualdad entre mujeres y hombres en la formación, el empleo y el disfrute de los productos de la Ciencia, Tecnología, las Telecomunicaciones y la Innovación 2018-2027 (PICTTI) fue presentada en octubre de 2017 con el fin de estimular la igual participación de las mujeres en relación a los hombres “en la atracción, la permanencia, la formación, la capacitación, el empleo de calidad y la investigación, en los diferentes campos de la ciencia, la tecnología y la innovación” (Ministerio de Ciencia, Tecnología y las Telecomunicaciones, [Micitt], 2017, p.79).

La creación de dicha política fue liderada por el Instituto Nacional de las Mujeres (Inamu) e implicó un proceso de tres etapas a través de las cuales se llevaron a cabo una serie de consultas con representantes de distintos sectores y se realizó un levantamiento de información sobre la participación femenina en el ámbito de la ciencia y la tecnología. También se realizó una revisión de la normativa nacional e internacional destinada a eliminar la desigualdad y la discriminación entre géneros. Este ejercicio sirvió para identificar los principios, objetivos y pilares sobre los cuales se asentaría esta nueva política y a partir de ello, se diseñaron acciones estratégicas que orientarían su ejecución.

Una vez que fue aprobada la política, inició la construcción del I Plan de Acción de la misma diseñado entre 2018 y 2019. Dicho instrumento emanó de la “concertación de esfuerzos de distintas instituciones públicas, sector privado y sociedad civil<sup>2</sup> de todas las regiones de planificación del país” (Micitt, 1 de agosto de 2019, párr.3) así como de un proceso de alineamiento de con los contenidos del Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública 2019-2022, la Política Nacional para la Igualdad Efectiva entre Mujeres y Hombres 2018-2023 y la Estrategia de Transformación Digital Hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0.

Es así como en agosto de 2019 se presentó el I Plan de Acción de la PICTTI para el período

2 En este proceso participaron instancias como el Instituto Nacional de las Mujeres (Inamu), la Academia Nacional de Ciencias (ANC), el Consejo Nacional de Rectores (Conare), el Colegio de Profesionales en Informática y Computación (CPIC), el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA), el Instituto Nacional de Estadística y Censos (Inec), la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y los ministerios de la Presidencia, Educación Pública, Planificación y Política Económica, Trabajo y Seguridad Social y Agricultura y Ganadería (Micitt, 1 de agosto de 2019, párr.11).

2018-2023. Este busca contribuir a la eliminación de las “barreras que afectan a las mujeres a lo largo del proceso de producción científico-tecnológica” (Micitt, 1 de agosto de 2019, párr.5). Este plan está integrado por

cinco líneas de acción que se alinean con las acciones estratégicas contempladas en el documento de política. Sobre esta base, el plan de acción contempla las intervenciones mostradas en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Metas del Plan de Acción 2018-2013 de la Política Nacional para la Igualdad entre mujeres y hombres en la formación, el empleo y el disfrute de los productos de la CTI

1. Atracción de las mujeres a la ciencia, la tecnología y la innovación	2. Formación y permanencia de las mujeres en carreras científico-tecnológicas	3. Fomento del trabajo de las mujeres en la Ciencia, la Tecnología y las Telecomunicaciones	4. Apropiación social de la ciencia y la tecnología con perspectiva de género	5. Fortalecimiento institucional, ejecución y seguimiento
<p>Implementar un programa continuo de investigación sobre las barreras de acceso a las carreras científico-tecnológicas que enfrentan las mujeres.</p> <p>Establecer espacios de articulación para promover la participación de las mujeres en la CTTI.</p>	<p>2.1 Propiciar que los sistemas nacionales de acreditación incluyan criterios de evaluación que potencien la participación de las mujeres en CTTI.</p> <p>2.2 Fortalecer redes de apoyo mutuo entre mujeres que estudian y trabajan en la CTTI.</p>	<p>3.1 Incorporar la perspectiva de género y una visión de futuro en los mecanismos de intermediación de empleo.</p> <p>3.2 Fomentar la certificación de las empresas de base científico-tecnológica, mediante el sello de igualdad entre hombres y mujeres.</p>	<p>4.1 Promover la participación de las comunidades en la solución de sus problemas a través de la aplicación de la ciencia y la tecnología, considerando las necesidades y capacidades de las mujeres.</p> <p>4.2 Incorporar la perspectiva de género en la toma de decisiones con respecto a la CTTI.</p>	<p>5.1 Crear 5 comités regionales para la ejecución y seguimiento de la política. Estos estarán articulados por una Comisión de Alto Nivel y un Comité Técnico Nacional.</p>

Fuente: Elaboración propia con base al Micitt, 2019.

### 1.1.3. Avances en la Estrategia de Transformación Digital

La Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0 fue adoptada en octubre de 2018 como un instrumento que alineado a las prioridades establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo de Telecomunicaciones 2015-2021 (PNDT), el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI) 2015-2021 y el Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública (PNDIP) 2019-2022; establece una

hoja de ruta mediante la cual se han definido un conjunto de intervenciones estratégicas mediante las cuales se pretende “acelerar la productividad, la competitividad y el desarrollo socioeconómico...tomando ventaja de la cuarta revolución industrial y las sociedades del conocimiento, para procurar el bienestar de todos sus habitantes, de manera inclusiva, y potenciar el desarrollo sostenible del país” (Micitt, 2018a, p.4).

La estrategia define seis áreas estratégicas (Pura Vida Digital, CR Inteligente, Transfor-

mación Empresarial 4.0, Sociedad Innovadora, Buena Gobernanza y Costa Rica Conectada) en las que se detallan intervenciones específicas destinadas al aprovechamiento e introducción de las tecnologías digitales y disruptivas en el sector público. Junto con esto, plantea un procedimiento para desarrollar y validar los distintos proyectos de gobierno digital que se desarrollen mediante el apoyo técnico de la Dirección de Gobernanza Digital (DGD) y la creación de una Comisión de Alto Nivel de Gobierno Abierto (CANGD).

Con base a ello, establece una serie de condiciones que bajo un enfoque holístico e integral pretenden unificar los esfuerzos que en materia de gobierno digital se han realizado en el país, profundizándolos y creando un marco orientador destinado a generar transformaciones en la gestión pública, los procesos productivos y la prestación de servicios a la ciudadanía. El rol fundamental que ejerce esta estrategia en dichas transformaciones demanda que se examinen los principales avances que hasta el momento se han obtenido en el marco de esta, ya que además esta deberá haber finalizado su ejecución para el 2022.

Primeramente, debe señalarse que según lo dispuesto en el decreto Ejecutivo N° 41248-MPMICITT-PLAN-MEIC-MC la CANGD está conformada por representantes de los Ministerios de Ciencia, Tecnología y las Telecomunicaciones (Micitt), Ministerio de Planificación y Política Económica (Mideplan), Ministerio de Economía, Industria y Comercio y el Ministerio de Comunicación (ya sea ministro, viceministro y/o una persona designada para dicho efecto). Este órgano sesiona trimestralmente, siendo posible que sesione extraordinariamente si así lo solicita la persona que ejerza la coordinación de dicha comisión. Es responsabilidad de esta comisión la presentación de proyectos de gobierno digital debe señalarse que a febrero de 2020 la

misma no había iniciado dicha labor puesto que previo a ello, era necesario contar con el Código Nacional de Tecnologías Digital (CNTD) que funcionara como un parámetro para la evaluación objetiva de los proyectos tecnológicos que sean de interés nacional.

En relación a lo anterior es importante señalar que, según el flujo de validación establecido en la estrategia, para que un proyecto obtenga el Sello de Gobierno Digital no solo debe haberse creado el CNTD –en el que se definen las especificaciones requeridas en cada proyecto- sino, además, la DGD debe haber realizado la evaluación del proyecto con base al CNTD y posterior a ello, otorgará el sello respectivo. Debido a que el CNTD fue promovido hasta febrero de 2020 aún no se ha avanzado en la asignación del sello y por esto, tampoco se han determinado los proyectos que formarán parte de la Cartera Nacional de Proyectos en Gobierno Digital.

Después de febrero de 2020, la DGD iniciará con el análisis de los proyectos que las instituciones o la misma CANGD presente durante este año (J, Mora-Flores, comunicación personal, 11 de mayo de 2020). Todo esto implica que por el momento no hay proyectos con sello de gobierno digital, pero se espera que dicho proceso avance a lo largo del año. A pesar de esto, recientemente se recibió un proyecto por parte de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (Setena) solicitando su validación para obtener el Sello de Gobierno Digital.

Aunque la formulación del CNTD ha resultado en un atraso para iniciar la revisión y consecuente implementación de algunas iniciativas de gobierno digital, debe considerarse un paso oportuno pues contribuye al establecimiento de estándares adecuados en el desarrollo de cualquier proyecto que pretenda desarrollarse en esta dirección.

En lo que concierne a otros avances de la Estrategia de Transformación Digital debe mencionarse que además de la creación del Código Nacional de Tecnologías Digital<sup>3</sup>, se registraron progresos relevantes asociados con “el aprovechamiento eficiente de los centros de datos del Estado, la campaña nacional de alfabetización en seguridad de la información, el impulso al teletrabajo y la evaluación digital de trámites y servicios públicos” (J, Mora-Flores, comunicación personal, 11 de mayo de 2020), entre otros. Asimismo, según datos suministrados por la Dirección de Gobernanza Digital a febrero de 2020, se le ha hecho seguimiento a un total de 108 proyectos que estando en distinta fase, forman parte de las iniciativas formuladas como parte de la estrategia.

Tabla 1.2. Proyectos a los que se le ha dado seguimiento

Etapa en que se encuentra el proyecto	Cantidad de proyectos por etapa
Por confirmar	25
Definición	27
Ejecución	38
Seguimiento	6
Finalizado	6
Sin acción	6
TOTAL	108

Fuente: Tomado de la Dirección de Gobernanza Digital, 2020.

#### 1.1.4. Seguimiento al Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones 2015-2021

En línea al seguimiento anual que el Informe de Prosic realiza al Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones (PNDT) 2015-

2021, esta sección pretende examinar los principales avances y retrocesos gestados a lo largo de 2019 en cada uno de los pilares que este plan posee. Para ello se toma como referencia lo reportado en el Informe Técnico N° MICITT-DEMT-DPPT-002-2019 que informa sobre el seguimiento realizado por el Micitt al PNDT y que contiene el progreso reportado al 31 de diciembre de 2018. De manera paralela, la información de dicho documento será comparada con lo reportado en el informe de evaluación bienal más reciente del PNDT y también se complementará con datos adicionales identificados durante el 2019 que resultan necesarios para establecer un estado de situación más actual sobre el incumplimiento y/o cumplimiento de ciertas metas.

Sobre la base de este ejercicio es importante recordar que el PNDT constituye el instrumento de planificación sectorial que desde el 2015 ha orientado el desarrollo de las telecomunicaciones en nuestro país con el fin de “transformar a Costa Rica en una sociedad conectada, a partir de un enfoque inclusivo de acceso, uso y apropiación de las tecnologías de la información y las comunicaciones” (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, [Micitt], 2019, p.5). A partir de este objetivo, el PNDT establece tres pilares distintos (Inclusión Digital, Gobierno Electrónico y Transparente y Economía Digital), 29 programas y 40 metas.

Según la última evaluación bienal del PNDT realizada en el 2018, a diciembre de 2017 el PNDT mostraba un avance global del 38% (15 metas cumplidas), el 8% estaban parcialmente cumplidas (3 metas), el 47% de las metas no se habían cumplido (19 metas) y 3 metas (el 7%) no contaban con programación para el período evaluado. Asimismo, el avance por pilares mostró que el más avanzado era el de Gobierno Electrónico y Transparente (con un 56% de cumplimiento),

3 En la sección sobre Gobierno Digital se analizará con detenimiento lo establecido en este código.

mientras que los pilares de Economía Digital e Inclusión Digital mostraban un importante rezago con un 31% y un 33% de avance respectivamente (Micitt, 2018b).

Los resultados arrojados por la evaluación bienal motivaron “acercamientos con diferentes instituciones, mediante correos electrónicos, reuniones, sesiones de trabajo, notas oficiales...con el fin de conocer la necesidad de efectuar ajustes en metas bajo su responsabilidad de cara a mejorar el cumplimiento de los compromisos asumidos en el instrumento” (Micitt, 2019, p.8). Con base a eso, se modificaron algunas de las metas de los pilares de Inclusión Digital y Economía Digital, las cuales serán aplicadas hasta el 2019

y por tanto no se reflejan en la evaluación del período 2018.

A pesar de esta limitación, los resultados señalados en el informe técnico N° MICITT-DEMT-DPPT-002-2019 evidencian un avance sustantivo en la ejecución del PNDDT si se la compara con la situación reportada para el año 2017. El cumplimiento global del PNDDT al 2018 mostró que el 57,5% de las metas del plan (23) habían logrado concretarse, mientras que el 32,5% (13 metas) no fueron alcanzadas en el plazo programado y/o tenían atrasos críticos. Aunado a esto sólo el 5% de las metas (2) estaban en riesgo de incumplimiento y el 5% restante aún no contaba con programación para dicho período.

Tabla 1.3 Cumplimiento del PNDDT al 2018 por pilar y metas

Pilar	Número total de metas	Metas cumplidas	Metas incumplidas/ atraso crítico	Metas con riesgo de incumplimiento	Metas sin programación durante el período
Inclusión Digital	18	8	9	1	0
Gobierno Electrónico y Transparente	9	6	2	1	0
Economía Digital	13	9	2	0	2
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

Fuente: Elaboración propia con base al Informe Técnico N°MICITT-DEMT-DPPT-002-2019 Resultado del seguimiento de las metas del PNDDT 2015-2021 con corte al 31 de diciembre de 2018.

Si este progreso es analizado en relación con el número de metas totales de cada eje y es comparado con la cantidad de metas que se cumplieron al finalizarse el 2018 se puede concluir que el pilar que sigue mostrando mayor rezago lo constituye el de Inclusión Digital, pues apenas registró un 44,4% de avance. En contraste a esto, el pilar con mayores progresos para el período

de análisis sería el de Economía Digital con un 69,23% de cumplimiento, superando al pilar de Gobierno Electrónico y Transparente que en el 2017 fue el pilar más avanzado y que en esta ocasión obtuvo un progreso equivalente al 66,67% en el cumplimiento de sus metas.

Ahora bien, previo a examinar el progreso de cada pilar al 31 de diciembre de 2018

es importante señalar que la clasificación en el cumplimiento de las metas del PNDT es realizado según rangos de avance (en porcentajes) a partir de las cuales estas se consideran como:

- a. meta no cumplida –resultado anual registrado es igual o menor a 49,9%-,
- b. meta parcialmente cumplida –resultado anual mayor a 50% y menor a 79,99%- y
- c. meta cumplida -resultado anual mayor o igual a 80%-.

Cabe agregar que para la valoración referida al 2018, el informe técnico del Micitt detalla que el ejercicio de valoración de ese período consideró como metas no cumplidas a las que “finalizaban su vigencia en el 2018 y no alcanzaron el 100% de lo programado para dicho año” (Micitt, 2019, p.10), por lo que aún en los casos en los que se aceptaron modificaciones, dichos cambios no se manifiestan en la monitoreo realizado y tampoco en las matrices de análisis presentadas por pilar.

### **Pilar de Inclusión Digital**

El Pilar de Inclusión Digital comprende un total de 18 metas y 8 programas distintos mediante los cuales se busca reducir la brecha digital en cuanto al acceso, uso y apropiación de las TIC, prestando especial atención a la población en condición de vulnerabilidad. Para el 2017 se reportó a este pilar como uno de los más atrasados, pues apenas el 33% de las metas contempladas habían logrado ser cumplidas según lo programado mientras que el 67% de las mismas fueron catalogadas como con incumplimiento (Micitt, 2018b).

Posteriormente, al cierre del 2018 los datos del informe de seguimiento del Micitt

muestran un avance significativo en este pilar pues se logró que el 44,4% (8 metas) fueran clasificadas como cumplidas con base a lo planificado. Junto con esto, se redujo la cantidad de metas con atrasos críticos o que del todo no se han cumplido ya que se pasó del 67% al 50% (9 metas). Asimismo, sólo 1 meta (el 5,6%) fue clasificada como con riesgo de incumplimiento (Micitt, 2019).

Aunque estas cifras muestran un avance significativo del pilar con respecto a lo reportado para el 2017, aún persisten retrasos importantes que de no gestionarse adecuadamente puede amenazar con el cumplimiento de lo establecido el pilar. Estos atrasos en su mayoría están relacionados con metas que están a cargo del Fondo Nacional de Telecomunicaciones (Fonatel) como entidad ejecutora de metas que están vinculadas con los programas de inclusión digital de la Agenda de Solidaridad Digital.

El incumplimiento de metas por parte de Fonatel ha implicado que no en pocas ocasiones, esta instancia haya solicitado el ajuste de estas para poder alcanzar los objetivos planteados. Una de las solicitudes más recientes fue presentada en octubre de 2018 en el oficio N° 08488-SUTEL-CS-2018 que requería la modificación de las “metas 1, 2, 3, 5, 9, 13 y 14 así como la incorporación de una meta nueva denominada «Cantidad de espacios de alfabetización digital móviles dirigidos a los habitantes del país, principalmente en zonas y condiciones de vulnerabilidad»” (Micitt, 2019, p.12). Una vez que dicha solicitud fue examinada por el Micitt, se determinó que sólo se modificarían las metas 1, 2, 5, 9, 13, pues no implicaban una afectación a los objetivos y metas y los progresos señalados se ajustaban a lo que realmente se estaba ejecutando en los programas.

Tabla 1.4 Cumplimiento de las metas del PNDT-Pilar de Inclusión Digital al 2018

Programa 1: Comunidades Conectadas	
<u>Meta 1:</u> Con áreas geográficas sin conectividad o con conectividad parcial, o parcial ampliada con acceso a servicios de voz y datos, al 2018	
Línea Base	0%
Avance	<p>De acuerdo con el Informe técnico N° MICITT-DEMT-DPPT-002-2019 al finalizar el 2018 se registró un avance del 39,34% debido a que sólo se había logrado alcanzar la cobertura en 72 distritos de los 183 previstos en la meta (Micitt, 2019), manteniéndose la misma cantidad de distritos reportada en el 2017 y <b>no mostrando avance alguno durante este período</b>. Según el informe, este atraso se debe a que los proyectos para la zona Chorotega y el Pacífico Central serían entregados por el contratista hasta febrero de 2019, con lo que el número de distritos se vería incrementado a 53. Asimismo, al cierre de 2018 no se logró avanzar en las áreas incluidas en el proyecto de Territorios Indígenas ya que hasta octubre de dicho año fue sometido a concurso y la adjudicación en el 2019. Además, la firma del contrato entre Fonatel y el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) ocurrió en marzo de 2020 por lo que durante 2019 tampoco es posible reflejar el avance de este proyecto en el cumplimiento de la meta.</p> <p>Aunado a esto se registra un atraso importante con el Proyecto para la Región Central pues si bien debía entrar en la fase de concurso y adjudicación durante el 2019, este ha sido sometido a una revisión en la que se determinó la necesidad de reformular el proyecto en lo referente a las velocidades de internet ofrecidas, por lo que tampoco se avanzó de la manera esperada. Es importante señalar que la ejecución de este proyecto es de gran trascendencia, pues del mismo depende que se complete la cuota de los 183 distritos.</p> <p>En todo caso, con la modificación aprobada en 2018 esta meta cambió su programación para que a partir del 2019 adopte la siguiente forma: 183 distritos en áreas geográficas sin conectividad o con conectividad parcial, o parcial ampliada con acceso a servicios de voz y datos, al 2021. Con base a esto se cambia el progreso anual esperado, siendo que al 2017 y 2018 la meta sería contar con 72 distritos, a los 2019 125 distritos y al 2021 los 183. Aunque con estas modificaciones la meta se ajusta a la ejecución real de los proyectos de los que depende su cumplimiento, los atrasos en los mismos plantean interrogantes sobre el peso que puedan tener afectaciones externas para lograr el alcance de la meta en el nuevo plazo propuesto.</p>
Clasificación atribuida a la meta según el informe técnico	Meta no cumplida
<u>Meta 2:</u> 100% de las Poblaciones ubicadas dentro de los territorios indígenas sin conectividad, con cobertura parcial o con cobertura parcial ampliada del país con acceso de servicios de voz e Internet, al 2021	
Línea Base	0%

Avance	<p>De acuerdo con el informe técnico N° MICITT-DEMT-DPPT-002-2019 el avance reportado para esta meta es el 0% para el período de análisis pese a que al 2018 se requería haber tenido un progreso del 42%. Por ello, el progreso reportado fue el mismo del 2017.</p> <p>Debe recordarse que hasta el 2017 fue aprobado el Proyecto de Territorios Indígenas por lo que la fase de concurso dio inicio hasta 2018, realizándose hasta octubre de ese mismo año y resultando electo el ICE como el operador a cargo del desarrollo del proyecto. Posteriormente, la adjudicación del proyecto fue realizada oficialmente en 2019 y hasta el 31 de marzo del 2020 fue firmado el contrato entre Fonatel y el ICE, que permite dar inicio con la instalación de las obras requeridas para la prestación de los servicios de telefonía e Internet en 14 territorios indígenas de las Zona Atlántica y Sur. Asimismo, se pretende habilitar servicios de Internet a 57 centros educativos de la región Atlántica y a 62 en la Zona Sur (Micitt, 1 de abril de 2020).</p> <p>También se tiene prevista la formulación de un proyecto adicional en el que se incluyan 7 territorios indígenas más con el fin de tener cobertura en 20 territorios. Esto tiene relación con la modificación introducida a la meta en la que se cambió la cantidad de territorios cubiertos. De ese modo, a partir del 2019, se readequa la meta a: <b>20 de los territorios indígenas sin conectividad, con cobertura parcial o con cobertura parcial ampliada del país con acceso de servicios de voz y datos, al 2021</b>. Sobre la base de este cambio no habría programación específica para los años 2016-2018 pero a partir de 2019-2020 se esperaría un avance de 4 territorios, mientras que al 2021 deberían haberse alcanzado la cobertura de los 20 territorios.</p>
Clasificación atribuida a la meta según el informe técnico	Meta no cumplida/en atraso crítico
<b>Programa 2: Hogares conectados</b>	
<u>Meta 5:</u> 140 496 hogares distribuidos en el territorio nacional con subsidio para el servicio de internet y un dispositivo para uso, al 2018	
Línea Base	0%
Avance	<p>Según el informe técnico N° MICITT-DEMT-DPPT-002-2019 al finalizar el 2018, la Sutel comunicó a la entidad rectora un total de 84 268 hogares eran beneficiados de este programa. Seguidamente, a mediados de junio de 2019 esta cifra tuvo un incremento importante pues para dicho período se contabilizó 114 476 hogares beneficiados, lo que representó un incremento considerable con respecto a lo alcanzado en 2018 (Superintendencia de Telecomunicaciones, [Sutel], 2019).</p> <p>A pesar de estos avances, la meta es considerada como no cumplida debido a que en el momento de realizar el seguimiento del PNDT únicamente se valoró las metas según lo programado al 2018 y sin tomar en cuenta las modificaciones aprobadas para el 2019. Con base a ello, se tenía previsto que para el 2018 un total de 140 496 hogares habrían sido beneficiados por el programa, “siendo que el avance porcentual según la planificación original es del 60%” (Micitt, 2019, p.20); razón por la cual los 84 268 hogares es considerada como un avance menor del esperado.</p> <p>La última modificación de esta meta la plantea de este modo: <b>140 496 hogares distribuidos en el territorio nacional con subsidio para el servicio Internet y un dispositivo para su uso, al 2021</b>. Según esta nueva programación el progreso anual sería el siguiente 10 0898 hogares al 2016, 30 418 al 2017, 63 582 al 2018, 95 196 al 2019, 126 810 al 2020 y se concluiría con los 140 496 para el 2021.</p>
Clasificación atribuida a la meta según el informe técnico	Meta no cumplida/en atraso crítico



Programa 3: Centros Públicos Equipados	
Meta 9: 40,000 dispositivos de conectividad entregados a CPSP, al 2018	
Línea Base	0%
Avance	De acuerdo con el informe técnico del Micitt, durante el 2018 se logró hacer la entrega de un total de 36.004 dispositivos, 25.678 al Ministerio de Educación Pública (MEP), 4941 a Centros Comunitarios Inteligentes (CECI) y 1067 a Centros de Educación y Nutrición y de Centros Infantiles de Atención Integral (CENCINAI). A mediados del 2019, se registró un nuevo incremento en la cantidad de dispositivos entregados pues a junio de ese año se habían entregado un total de 36.831 dispositivos (Sutel, 2019). Todo esto muestra un avance muy significativo si se lo compara con el progreso reportado en el informe de evaluación bienal de 2018, en el que se indicaba que en el 2017 sólo se habían entregado 6407 dispositivos –lo que equivalía al 20% de avance en lo dispuesto en esta meta-. De igual modo, cabe mencionar que esta meta fue modificada para que el proceso de entrega finalice en el 2020 en lugar del 2021. Esto supone un avance anual que debe transcurrir de esta forma: 6.407 dispositivos al 2017, 18.533 al 2018, 36.000 al 2019 y 40.000 en el 2020.
Clasificación atribuida a la meta según el informe técnico	Cumplida de acuerdo con lo programado. Llama la atención que dentro del informe técnico N° MICITT-DEMT-DPPT-002-2019 se clasifica esta meta como cumplida de acuerdo con el plazo previsto, puesto que considerando que este informe de seguimiento fue realizado sin tomar en cuenta la modificación para el período 2019, sino la que estaba vigente para noviembre de 2018, aún no se estaría cumpliendo con lo planificado. Previamente, al 2018 la meta era la siguiente: 40.000 dispositivos de conectividad entregados a CPSP, al 2018, en la que se esperaba que al 2016 se hubiesen entregado 24.000 dispositivos, en 2017 32.000 y en 2018 la meta de 40.000. Si se toma en cuenta eso como referencia, el avance reportado al 2018 no coincide con lo previsto y tampoco se acerca a lo esperado en el 2017, por lo que la meta debió ser categorizada como no cumplida. En todo caso, es posible que la evaluación haya sido realizada considerando la modificación introducida a la meta y no lo establecido con anterioridad.
Programa 4: Espacios públicos conectados	
Meta 13: 240 puntos de acceso gratuito a Internet, para la población, en espacios públicos al 2017	
Línea Base	0%
Avance	De acuerdo con lo señalado en el oficio N° 2656- SUTEL-CS-2019 no hubo avance registrado para el 2018 (Micitt, 2019) debido a que hasta dicho año se inició con la fase concurso de los proyectos que conforman el Programa de Espacios Públicos Contenidos. Producto de esto se avanzó únicamente en la adjudicación de los proyectos y en la firma de contratos con el Consorcio ICE-RACSA-PC Central (Región Operativa 1: \$24.660.777 USD), Telecable (Región Operativa 3: \$15.555.995 USD) y Coopeguanacaste R.L. (Región Operativa 2: \$19.990.800 USD). De ese modo, apenas se dieron avances en el despliegue y recepción de las zonas digitales. A pesar de esto a junio de 2019 se registró un progreso importante, pues según el Plan Anual de Programas y Proyectos (PAPYP) 2020 de Fonatel, en dicho período un total de 113 sitios habían sido dotados de conectividad, los cuales en su mayoría correspondían a espacios públicos como plazas y parques municipales. Posteriormente, según una nota de prensa publicada en el blog Policy Law, al 17 de marzo del 2020 se contaba con 346 espacios públicos que habían sido dotados de los servicios correspondientes y convertidos en Zonas de Internet Inalámbrico (Zii) (Carreno, 19 de marzo 2020). Cabe señalar que esta meta fue modificada tanto en la cantidad de espacios públicos que deberían estar conectados, así como en el plazo en el que esta deberá ser concretada. Por ello, a partir del 2019 se pretende lo siguiente: 513 Zonas Digitales de acceso gratuito a Internet para la población, en espacios públicos al 2021. Con base a esto el avance esperado indica que en el 2018 se deberían haber conectado 15 espacios públicos en el 2018, 200 en el 2019, 400 en el 2020 y 513 en el 2021.
Clasificación atribuida a la meta según el informe técnico	Meta no cumplida con atraso crítico Esta valoración únicamente considera el avance contemplado al 2018 y se basa en la programación original de la meta en la que se deberían haber alcanzado los 240 puntos de acceso gratuito en el 2017.

Programa 5: Red de Banda Ancha Solidaria	
<u>Meta 14:</u> 100% de ejecución del Proyecto de Red Banda Ancha Solidaria, al 2021	
Línea Base	0%
Avance	Con base al informe técnico N° MICITT-DEMT-DPPT-002-2019 esta meta no mostró ningún avance al 2018 según lo expresado en el oficio N° 2656-SUTEL-CS-2019, situación que se mantuvo en el 2019. Estos retrasos se originan en la poca claridad que existe con respecto al modo como se pretende desarrollar este proceso y, asimismo, la falta de certeza sobre la entidad encargada de liderar la ejecución del programa no sólo muestra incertidumbre en relación a la intervención. (Sutel, 2019).
Clasificación atribuida a la meta según el informe técnico	Meta no cumplida con atraso crítico

*Fuente: Elaboración propia con base al Informe Técnico N°MICITT-DEMT-DPPT-002-2019 Resultado del seguimiento de las metas del PNDDT 2015-2021 con corte al 31 de diciembre de 2018.*

## Pilar de Gobierno Electrónico y Transparente

El Pilar de Gobierno Electrónico y Transparente contempla 8 programas y 9 metas a través de las cuales se integran un conjunto de intervenciones destinadas a impactar el quehacer de las instituciones de la Administración Pública, mediante la introducción de tecnologías que permitan un funcionamiento y operación más eficiente de las mismas. A su vez, se busca optimizar su transparencia, posibilitar la prestación de mejores servicios a la ciudadanía y estimular la participación en los procesos de toma de decisiones.

La evaluación bienal indica que, a finales del 2017, este era el pilar con mayor avance pues el 56% de las metas habían logrado su cumplimiento en el plazo previsto, el 22% mostraba un cumplimiento parcial y solo el 22% de las metas aparecían como no cumplidas. Un año después, los datos del seguimiento anual del PNDDT confirman esta tendencia pues durante el 2018 se experimentó un nuevo incremento en la cantidad de metas que habían logrado su cumplimiento. Según esto, el 66,7% de las metas (6) de este eje fueron concretadas en el plazo previsto, el 22,2% (2 metas) aparecían con atraso crítico o sin cumplimiento y solo 1 meta con riesgo de incumplimiento (Micitt, 2019).

Tabla 1.5 Cumplimiento de las metas del PNDDT-Pilar de Gobierno Electrónico y Transparente al 2018

Programa 9: Expediente Digital único de Salud (EDUS)	
<u>Meta 19:</u> 100% de Ebais con todos los servicios del Expediente Digital Único en Salud (EDUS) implementadas, al 2018	
Línea Base	Al 2014 el proceso cubre 1.555.000 personas, es decir, alrededor de un 33% de la población, 442 Ebais con el Sistema de Identificación, Agendas y Citas (SIAC). 308 con el Sistema de Ficha Familiar (SIF), 298 Ebais con el Sistema Integrado de Expediente de Salud (SIES).
Avance	Desde el 7 de febrero del 2017, se completó el 100% de la meta.
Clasificación atribuida a la meta según el informe técnico	Meta cumplida antes de la fecha estipulada.

**Programa 10: Programa para impulsar el Gobierno Electrónico**

Meta 20: 100% de cumplimiento del Programa para impulsar la ciberseguridad como un eje para el desarrollo del Gobierno Electrónico

Línea Base	0%
Avance	El avance de esta meta para el 2018 fue del 48%, mostrando un progreso significativo, aunque menor al establecido para dicho año –que debía ser del 50%- . Este leve atraso se debe a que durante dicho año no se logró publicar el Protocolo de Gestión de Incidentes de Ciberseguridad. Aunado a esto debe señalarse que con el cambio de administración se priorizó parte del trabajo en el área de ciberseguridad a la dotación del equipo del CSRIT con el fin de que se cuente con medios adecuados para brindar un mejor servicio de atención de incidentes. En consecuencia, no se logró concluir con el proceso de publicación del protocolo.
Clasificación atribuida a la meta según el informe técnico	Cumplida según lo programada.

**Programa 11: Informatización de Trámites**

Meta 21: 100% del cumplimiento en el diseño e implementación de un despliegue inicial de nuevos mecanismos de autenticación e identificación ciudadana segura dentro del Programa de Informatización de Trámites.

Línea Base	0%
Avance	<p>Cabe señalar que a la hora de revisar el cumplimiento de esta meta en el informe técnico N° MICITT-DEMT-DPPT-002-2019 se constató que la meta original fue cambiada en su redacción original (en la que se planteaba el objetivo de conseguir el 10% de los trámites del Gobierno Central con acceso móvil al 2021) para establecer una meta completamente distinta a la consignada hasta el 2017. El cumplimiento esperado de esta nueva meta debe ser el siguiente: 20% en el 2018, 40% en el 2019, 70% en el 2020 y el 100% en el 2021 (Micitt, 2020).</p> <p>A este respecto al finalizar el 2018 se reportó un avance del 10% en el cumplimiento de esta meta, lo que supone un progreso menor al esperado para dicho año que debía ser el 20%. Según el informe mencionado “la información facilitada por la Dirección de Gobernanza y siendo que se alcanzó un 50% de la meta para el 2018, la misma se consigna como meta en riesgo de incumplimiento” (Micitt, 2019, p.38).</p>
Clasificación atribuida a la meta según el informe técnico	Meta en riesgo de incumplimiento.

**Programa 12: Proyecto confirmación de oferta de servicios tecnológicos compartidos en el Estado**

Meta 23: 100% de instituciones del Gobierno Central implementado al Sistema Integrado de Compras Públicas, al 2016

Línea Base	0%
Avance	Según el oficio remitido por el Ministerio de Hacienda (MH) la meta fue cumplida al 100% desde el 2017.
Clasificación atribuida a la meta según el informe técnico	Meta cumplida desde el 2017

## Programa 13: Promoción del Teletrabajo en el sector público

Meta 24: 50% de los ministerios y órganos adscritos ejecutando un Plan de Teletrabajo al 2018

Línea Base	3% de Instituciones públicas implementan teletrabajo. 7% de instituciones públicas en proceso de implementación del teletrabajo.
Avance	Según el oficio MTSS-DMT-OF-77-2019 presentado por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (Mtss) “un 58% de los Ministerios y órganos adscritos ejecutan un plan de Teletrabajo al 31 de diciembre de 2018” (Micitt, 2019, p.40). Asimismo, se reporta que al concluir dicho año todos los ministerios y 33 órganos adscritos realizaban acciones internas para aplicar el teletrabajo, habían mapeado los puestos aptos para el teletrabajo y empezaron a elaborar protocolos y reglamentos para su regulación, aunque muchos de estos esfuerzos no estaban registrados en sus respectivos planes de acción. Todo esto muestra un avance sumamente significativo ya que al concluir el 2017 únicamente 27 instituciones públicas contaban con planes de teletrabajo. Es de esperar que con la crisis sanitaria ocasionada por el Covid-19, la cantidad de instituciones públicas que han creado planes de teletrabajo se haya incrementado notablemente dadas las medidas adoptadas por el gobierno para reducir el contagio.
Clasificación atribuida a la meta según el informe técnico	Meta cumplida.

## Programa 14: Accesibilidad en las Tecnologías de la Información y la Comunicación

Meta 25: 100% de la estrategia para la aplicación de criterios de accesibilidad y diseño universal en las tecnologías de la información y la comunicación implementadas en las instituciones del Gobierno Central al 2021.

Línea Base	0%
Avance	Al finalizar el 2018, se reportó un progreso del 65% que equivale al cumplimiento de 13 actividades de las 20 programadas para dicho año. Dado que el avance esperado era del 60%, la meta es considerada como cumplida según lo programado. No obstante, según lo señalado por el Consejo Nacional de Personas con Discapacidad (Conapdis) en el oficio DE-122-2019, la entidad reconoce un rezago en la ejecución de las actividades previstas, lo que amenaza el “cumplimiento de la misma e indican que el mismo obedece a la falta de recurso humano, el proceso de reestructuración que se está llevando a cabo y que se encuentra pendiente la aprobación de la directriz de accesibilidad web para los ministerios” (Micitt, 2019, p.40). Otro de los avances reportados para el 2018 son la subcontratación de servicios para informar sobre el estado de la accesibilidad de los sitios y portales webs de los ministerios y la vinculación del Conapdis con el Comité Nacional de Accesibilidad Web de INTECO; entidad de la que forma parte y con la que colabora para generar normativa sobre accesibilidad web.
Clasificación atribuida a la meta según el informe técnico	Meta de acuerdo con lo programado.

*Fuente: Elaboración propia con base al Informe Técnico N°MICITT-DEMT-DPPT-002-2019 Resultado del seguimiento de las metas del PNDT 2015-2021 con corte al 31 de diciembre de 2018.*

### Pilar de Economía Digital

En el Pilar de Economía Digital se pretende que las metas consignadas generen “oportunidades de bienestar económico y social, a través del acceso a tecnologías digitales que permitan generar nuevos negocios a partir de líneas de acción como el comercio electrónico, radiodifusión digital, redes de telecomunicaciones y espectro radioeléctrico” (Micitt, 2019, p.43). Con base a este objetivo este eje abarca un total de 3 programas y 13

metas de las cuales, a finales del 2017, sólo el 31% había logrado ejecutarse; mientras que el 38% no habían sido cumplidas y el 23% eran catalogadas como metas sin programación.

Un año después estas cifras muestran una notable mejoría pues al concluir el 2018, el 69,2% de las metas (9) del pilar aparecen como cumplidas según lo programado, el 15,4% aparecen como no cumplidas (2 metas) y otro 15,4% (2) aparecen sin programación para el período de análisis (Micitt, 2019).

Tabla 1.6. Cumplimiento de las metas del PNDD-Pilar de Economía Digital al 2018

Programa 17: Democratización del uso del Espectro Radioeléctrico para TV Digital	
<u>Meta 28:</u> 24 MHz de Radiodifusión televisiva reservado por el Estado con fines de atención a necesidades locales y nacionales, al 2018	
Línea Base	0%
Avance	Debido a que el proceso de transición analógica es realizado hasta el 2019.
Clasificación atribuida a la meta según el informe técnico	Meta sin programación para el período de análisis.
Programa 18: Televisión digital para todos	
<u>Meta 29:</u> 100% de viviendas que contaban con cobertura de televisión abierta analógica, cuentan con cobertura de Televisión Digital Terrestre al 2019.	
Línea Base	0% Al 2014 el 97,3% viviendas con TV. De ese porcentaje, 43% hogares cuentan con televisión analógica abierta
Avance	Aunque para el 2018 aún no había ocurrido el proceso de transición digital y por tanto, no se puede evaluar la cantidad de hogares costarricenses con acceso a televisión digital terrestre, el informe técnico N° MICITT-DEMT-DPPT-002-2019 reporta un progreso del 84,30% para el 2018, superando lo proyectado para dicho año –que esperaba un avance del 61% en el cumplimiento de la meta-. Este avance tiene relación con el desarrollo de acciones concretas por parte de la Dirección de Evolución y Mercados del Micitt que estaban destinadas a contribuir con el alcance de esta meta. A este efecto, el oficio MICITT-DEMTMEMO-003-2019 reporta las siguientes actividades: a) la concesión de permisos experimentales para transmisiones digitales b) la realización de actividades informativas para que la población, televisoras, centros educativos e instituciones públicas conocieran sobre la Televisión Digital Abierta c) la habilitación de una línea telefónica para brindar información sobre la TVD al 800-AhoraTVD d) el desarrollo de una encuesta sobre el conocimiento y preparación para el cambio de la televisión analógica a la TVD e) la puesta en práctica de medición de campo y la identificación de estándares adecuados para el registro de intensidad de señales de televisión f) promulgación de disposiciones conjuntas para definir pautas sobre el proceso de adecuación de títulos habilitantes g) acompañamiento y asesoramiento técnico-jurídico h) reforma del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF) para los enlaces de televisión (Micitt, 2019).
Clasificación atribuida a la meta según el informe técnico	Meta cumplida de acuerdo con lo programado.

## Programa 19: Sistema de alerta y gestión del riesgo mediante el uso del estándar ISDBTb

**META 30:** 1 sistema de alerta y gestión del riesgo implementado bajo el estándar ISDB-Tb en 3 ubicaciones relevantes dentro del territorio nacional

Línea Base	0%
Avance	<p>Esta meta pretende desarrollar un “sistema de alerta y gestión del riesgo implementado bajo el estándar ISDB-Tb en 3 ubicaciones relevantes dentro del territorio nacional al 2021” (Micitt, 2019, p.46). Para el 2018 se tenía previsto un avance del 5%; sin embargo según lo reportado en el oficio MICITT-DERRT-MEMO-003-2019 se registró un progreso del 20% en el cumplimiento de la meta debido a que se logró diseñar un plan para este proyecto y además se firmó un acuerdo de cooperación entre la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) y el Sistema Nacional de Radio y Televisión (Sinart).</p> <p>Parte de los avances también han sido posibles gracias al apoyo de la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias y la cooperación brindada por la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA) y el Ministerio de Comunicaciones de Japón (Micitt, 2019).</p> <p>Como parte de la revisión y ajustes realizados a la matriz de lineamientos del PNDDT en 2018, se suprimió la meta 31 referida a 1 aplicación interactiva de Televisión Digital Terrestre bajo estándar ISDB-Tb, al 2017, en el marco de Gobierno Electrónico Transparente con diseño universal accesible para personas con discapacidad. Eso debido a que se considera que la misma se fusiona con la meta 30, por lo que pasa a ser contempla como parte de esta última.</p>
Clasificación atribuida a la meta según el informe técnico	Meta cumplida según lo programado.

## Programa 20: Plan de utilización de las bandas IMT en Costa Rica

**Meta 32:** 890 MHz del Espectro radioeléctrico asignados para servicios IMT, al 2021

Línea Base	Al 2018 el país cuenta con una asignación de espectro para servicios IMT por el orden de los 400 MHz.
Avance	<p>Según el informe técnico N° MICITT-DEMT-DPPT-002-2019, la Dirección de Espectro Radioeléctrico y Redes de Telecomunicaciones (DERRT) comunicó en el oficio MICITT-DERRTMEMO-002-2019 que al haberse concluido el 2018 se logró cumplir al 100% lo programado para dicho año, en el que pretendía asignar 400 MHz. El alcance de lo planteado en la línea base de esta meta fue posible gracias a que con los procesos de otorgamiento de espectro previos se había logrado otorgar “330 MHz (250 MHz disponible en las bandas de 850 MHz, 1800 MHz y 1900/2100 MHz; y 80 MHz disponible en la banda de 2600 MHz)” (Micitt, 2019, p.47) por lo que esta cifra se complementó con la adjudicación realizada en el 2017, que permitió otorgar “70 MHz de espectro radioeléctrico en las bandas de 1800 MHz y 1900/2100 MHz para sistemas de Telecomunicaciones Móviles, en el marco del proceso de Licitación Pública Internacional 2016LI-000002-SUTEL” (Micitt, 2019, p.47).</p> <p>A pesar de este avance se señala que al menos hasta el primer semestre del 2019, hubo una importante limitante para poder avanzar con el avance previsto para ese año –que pretende elevar a 515 MHz la cantidad de espectro concesionado-. Esto se debe a que previo al proceso del encendido digital resultaba imposible disponer de la banda de 700 MHz, la cual es necesaria para que se pudiera contar con “90 MHz adicionales para el cumplimiento de la meta y con ello alcanzar un cumplimiento cercano a lo programado” (Micitt, 2019, p.47). Esto muestra que, si bien ello constituiría un progreso significativo para la meta, de quedarse únicamente en la asignación de 90 MHz no se llegaría a cumplir con la planificación esperada al 2019.</p>
Clasificación atribuida a la meta según el informe técnico	Meta cumplida de acuerdo con lo programado.

Programa 22: Proyecto de Fortalecimiento y Escalabilidad de la Infraestructura de red en el Gobierno Central	
<u>Meta 34:</u> 100% del Proyecto de IPv6 y DNNSEC implementado en las Redes de Telecomunicaciones en los Ministerios de Gobierno Central.	
Línea Base	5 ministerios del Gobierno Central con redes de Telecomunicaciones con soporte de IPv6.
Avance	Con base a lo estipulado en el informe técnico del Micitt esta meta reportó un 20% de avance al finalizarse el 2018, mostrando un leve atraso con respecto al progreso esperado del 25% para dicho año. Esto se debe a que para dicha fecha la propuesta de Directriz para promover la implementación del IPv6 y DNSSEC en el sector público costarricense, aún no había sido avalada por el Micitt y, por tanto, todavía estaba pendiente su publicación (Micitt, 2019). A pesar de esto, el informe clasifica la meta como cumplida según la programación. Durante el 2019 dicha directriz fue finalmente promovida y publicada, dando así un importante paso en el cumplimiento de la meta. Esta norma fue publicada bajo la denominación Directriz 064-Micitt Lineamientos para el fortalecimiento y la escalabilidad de la infraestructura de Red en el Sector Público Costarricense. Por último, es necesario señalar que como parte de la revisión y ajustes efectuados a la matriz de lineamientos del PNDT en adelante esta norma contempla lo previsto en la meta 35 del plan la cual establecía que 18 Ministerios debían contar con Protocolo de Internet versión 6 (IPv6) disponibles para sus usuarios internos al 2019.
Clasificación atribuida a la meta según el informe técnico	Meta cumplida según lo programado.
Programa 24: Transporte público inteligente	
<u>Meta 36:</u> 70% de concesionarios de transporte público remunerado de personas (modalidad autobús) de rutas regulares nacionales implementan un servicio de transporte inteligente, al 2018	
Línea Base	Ningún concesionario actualmente con transporte público inteligente aplicado. Actualmente hay 140 concesionarios, y 369 permisionarios que están concursando para ser concesionario. Se reportan algunos planes piloto ejecutados, por ejemplo, en la Periférica el pago electrónico, y se han desarrollado aplicaciones para dispositivos móviles.
Avance	En la edición previa de este informe se señaló que durante el 2018 aconteció la firma de un convenio entre las empresas autobuseras del país y el Banco Central de Costa Rica (BCCR) para que éste fungiera como el ente regulador del sistema central de recaudo que regiría el sistema de pago electrónico en las distintas rutas. Asimismo, según el informe técnico N° MICITT-DEMT-DPPT-002-2019 la meta se considera incumplida debido a que el Ministerio de Obras Públicas y Transporte (Mopt) no respondió a la solicitud planteada en el oficio MICITT-DVT-OF-931-2018 con respecto al avance en la implementación de la meta. En ese sentido desde la consignación de esta meta en el PNDT se han reportado atrasos sistemáticos en el cumplimiento de esta, siendo que al 2018 debería haberse logrado que el 70% de las empresas concesionarias de transporte público implementaran este tipo de servicios. A pesar de esto al 2020 se identifican algunas experiencias locales que parecen arrojar cierta luz sobre la posibilidad de contar con un sistema de transporte público, aunque sea de manera escalonada. En ese sentido, durante febrero de dicho año se conoció del lanzamiento de la plataforma Passer la cual funciona como una aplicación móvil –apta para dispositivos iOS y Android- en la que es posible pagar de manera electrónica los tiquetes de autobús y abordar enseñando el tap con su dispositivo al ingresar a los buses de las rutas cubiertas por la empresa autobusera TRACOPA –trayectos San José- cantones de la Zona Sur, Puntarenas y Quepos. Aunado a esto la aplicación también permite el Passer Card que es una funcionalidad que opera como “una tarjeta de doble funcionalidad, recarga y validación de compras, permitiendo el pago electrónico sin necesidad de conexión y...hacer efectivas sus compras online tales como tiquetes de la ruta seleccionada” (Herrera, 12 de febrero del 2020, párr.4). Una segunda etapa de este proyecto será realizada en abril del 2020 para que el aplicativo avale la compra de tiquetes de autobús para las zonas de Coto Brus, Ciudad Neily, Paso Canoas, Río Claro, Golfito, Palmar Norte y Uvita.
Clasificación atribuida a la meta según el informe técnico	Meta no cumplida.

Programa 28: Sistema de Factura Electrónica	
Meta 40: 100% del Sistema de Factura Electrónica implementado, al 2017	
Línea Base	0%
Avance	De acuerdo con lo reportado por el Ministerio de Hacienda (MH) esta meta fue cumplida al 100% durante el 2017.
Clasificación atribuida a la meta según el informe técnico	Meta cumplida según lo programado.

*Fuente: Elaboración propia con base al Informe Técnico N°MICITT-DEMT-DPPT-002-2019 Resultado del seguimiento de las metas del PNDT 2015-2021 con corte al 31 de diciembre de 2018.*

### 1.1.5 Avances en materia de Ciberseguridad

Las transformaciones tecnológicas que están sucediendo cotidianamente muestran que nuestras sociedades están envueltas en un flujo de constante innovación en el que los procesos socio-productivos y el quehacer de las instituciones públicas están cada vez más digitalizados en aras de mejorar la eficiencia con que se operan. Aunque con ello, se ha logrado generar servicios más diligentes y efectivos para la ciudadanía, dichos avances han revelado la existencia de fallos en el funcionamiento y operación de los sistemas, provocando riesgos que hacen susceptibles a las empresas, personas y organizaciones a sufrir vejaciones por parte de la ciberdelincuencia.

Todo ello ha planteado la necesidad de que los Estados adopten mecanismos que permitan reforzar la seguridad dentro del ámbito cibernético, llevando a la creación de espacios de articulación para el desarrollo de esfuerzos a escala regional, así como a la adopción de normas destinadas a garantizar la seguridad cibernética, promover la creación de capacidades y estimular el uso seguro del ciberespacio.

Costa Rica ha dado pasos importantes ha-

cia el fortalecimiento de sus capacidades en el ámbito de la ciberseguridad. Uno de los esfuerzos más relevantes ha sido la creación la Estrategia Nacional de Ciberseguridad, iniciativa formulada entre 2015 y 2017. Esta ha sido planteada como un instrumento de política pública que pretende cimentar las bases

en materia de seguridad en el uso de las TIC, fomentando la coordinación y cooperación de las múltiples partes interesadas y promoviendo medidas de educación, prevención y mitigación frente a los riesgos en cuanto al uso de las TIC para lograr un entorno más seguro y confiable para todos los habitantes del país (Micitt, 2017b, p.38).

Dicha estrategia además de ser la primera herramienta de esta índole en el país ha constituido el punto de referencia para fortalecer otras acciones de ciberseguridad, particularmente aquellas contenidas en la Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0, que complementan y se alinean con los objetivos planteados en la estrategia. Considerando esta particularidad, resulta necesario que se indague por los avances gestados en el marco de ambas iniciativas, situando como horizonte de análisis lo ocurrido en el 2018 y el 2019. Esto es de especial relevancia sobre



todo si se considera que en opinión de numerosos expertos el país no está lo suficientemente preparado para hacerle frente a los ciberataques y en ello, las instituciones públicas son particularmente vulnerables. Cifras del 2019 estiman que durante ese año Costa Rica recibió cerca de 19 millones de ataques informáticos. Ese mismo año instituciones como el Poder Judicial, el Archivo Nacional, el Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, la Asamblea Legislativa y el Consejo de Seguridad Vial sufrieron ataques que afectaron su funcionamiento normal, así como los servicios públicos que brindan (Murillo, 2019).

Durante el 2018, el Comité Consultivo de la Estrategia Nacional de Ciberseguridad –órgano establecido como parte de los mecanismos de gestión y ejecución de dicha estrategia– inició la elaboración del primer borrador del Protocolo de Gestión de Incidentes de Ciberseguridad (Villalobos, 2018). Este protocolo se enmarca en los objetivos y líneas de acción establecidas en la Estrategia de Transformación Digital específicamente en el eje de Costa Rica Inteligente en el cual se establece como uno de los lineamientos el desarrollo de lo establecido en la Estrategia Nacional de Ciberseguridad, lo que también supone su alineamiento con dicha política.

Es importante mencionar que a pesar de que se logró avanzar en la formulación de dicho instrumento, este no logró ser publicado durante el 2018 (Micitt, 2019) y durante el proceso de elaboración de este informe no se identificó información que permitiera constatar que dicho protocolo fue aprobado en el año siguiente. Esto parece tener relación con el hecho de que con el cambio de administración se ha tendido a priorizar las acciones tendientes a fortalecer el equipo y capacidades de las dispone el Centro de Respuesta a Incidentes de Ciberseguridad (CSIRT-CR), según lo indica el Informe Técnico N°MICITT-DEMT-DPPT-002-2019.

Lo anterior hizo que durante el 2018 se trabajara para que el CSIRT-CR adquiriera herramientas que le permitieran mejorar en sus capacidades de monitoreo, así como para que contara con mecanismos de “alertas tempranas respecto a potenciales nuevos incidentes de ciberseguridad” (Micitt, 2 de julio de 2018, párr.7). Junto con esto, se articuló la Red de Enlaces de Ciberseguridad que conforma un mecanismo que pretende facilitar la coordinación y la atención de los incidentes informáticos dentro del sector público (Villalobos, 2018).

Un año después de esto se llevó a cabo la *Campaña Nacional de Alfabetización en Seguridad de la Información* en la cual que se buscó concientizar sobre la seguridad en línea. Esta campaña fue liderada por el Micitt de manera conjunta con el Comité Consultivo de Ciberseguridad, enfocada en

temas como los peligros en las redes sociales; ciberseguridad para no tecnológicos; uso de contraseñas seguras; seguridad en el uso de internet en los hogares, en el uso de los dispositivos móviles; ciberseguridad en el uso de dispositivos móviles en el entorno laboral; protección de datos personales; definición de malware, phishing y protección de datos (Micitt, 21 de marzo de 2019, párr.4).

Otro de los esfuerzos recientes a los que puede hacerse mención corresponde a la creación del primer clúster de ciberseguridad del país, denominado *Cybersec Costa Rica Cluster*. Esta iniciativa fue posible mediante la realización de una “alianza público-privada de triple hélice entre empresas, cámaras, la academia e instituciones públicas” (Cámara de Industrias de Costa Rica, [CICR], 10 de agosto del 2020, párr.1). Este espacio fue creado con el fin de “generar, desarrollar y fomentar las capacidades necesarias para que Costa Rica sea un

centro de excelencia global de ciberseguridad” (Cámara Costarricense de Tecnologías de Información y Comunicación, [Camtic], 20 de mayo del 2020, párr.6), así como con el fin de que el clúster sirva para apoyar a los sectores público y privado en la prevención y manejo de ataques cibernéticos.

Cybersec es liderado por la Cámara Costarricense de Tecnologías de Información y Comunicación (Camtic) y la Cámara de Industrias de Costa Rica (CICR); sin embargo, en la iniciativa participan múltiples instancias entre las que pueden mencionarse Deloitte, Cisco, IBM, HP, Dentons, Akami y Microsoft, la Promotora de Comercio Exterior (Procomer), el Micitt, el Ministerio de Educación Pública (MEP), el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), la Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo (Cinde), la Universidad de Costa Rica (UCR), el Tecnológico de Costa Rica (TEC), la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (UlaCit), la Universidad Hispanoamericana, Lead University, la Universidad Cenfotec, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Fundación Omar Dengo (Camtic, 2020).

## **Costa Rica en las mediciones internacionales de ciberseguridad**

### **Índice Global de Ciberseguridad**

El Índice Global de Ciberseguridad (GCI por sus siglas en inglés) es una medición creada por la Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT) en el 2019 con el fin de monitorear e identificar el nivel de compromiso que tienen los países en materia de ciberseguridad, con respecto a los cinco pilares establecidos en la Agenda sobre Ciberseguridad Global (GCA). Esta última fue promovida por la UIT en el 2007 como un “marco de cooperación internacional destinado a mejorar la seguridad y la confianza en la sociedad de la información” (Unión Internacional de las Telecomunicaciones, [UIT], 2020, párr.2).

Este instrumento pretende determinar las fortalezas y debilidades de los Estados en el campo de la ciberseguridad, así como motivarles para que adopten “medidas para mejorar su clasificación, ayudando así a elevar el nivel general de ciberseguridad” (UIT, 2019, p7). De igual modo, al mostrar las mejores puntuaciones el índice sirve como un medio para visibilizar buenas prácticas que los países más rezagados pueden aplicar en su contexto nacional, potenciando así una armonización de prácticas y estimular una cultural global de ciberseguridad.

El GCI mide el tipo, nivel y evolución temporal que ha tenido el compromiso de seguridad cibernética el país y de este con relación a otros Estados. Del mismo modo, aborda esto desde una perspectiva global- regional y también examina las diferencias entre países en relación con su grado de participación en iniciativas de seguridad cibernética.

Para la elaboración de este índice se envió una carta de invitación a los Estados miembro de la UIT en la que se les informó sobre el desarrollo de esta medición y se les solicitó la designación de un punto focal que ayudará a la recopilación de información relevante con el llenado de un cuestionario en línea. Al definirse el punto focal, este fue ratificado por la UIT y se procedió con la elaboración del cuestionario. Este fue realizado con base a investigaciones y datos públicos disponibles de los Estados, conformando un instrumento con 50 preguntas binarias, pre-codificadas y abiertas. Luego, estos fueron compartidos con los puntos focales para su revisión y ajuste y al concluirse dicha fase, se inició su aplicación. Posteriormente, el equipo a cargo determinó los faltantes de información tanto en el formulario como en la documentación que en cada caso debía ser aportado y cuando se detectaron anomalías los puntos focales respectivos precisaron las respuestas dadas (UIT, 2019).

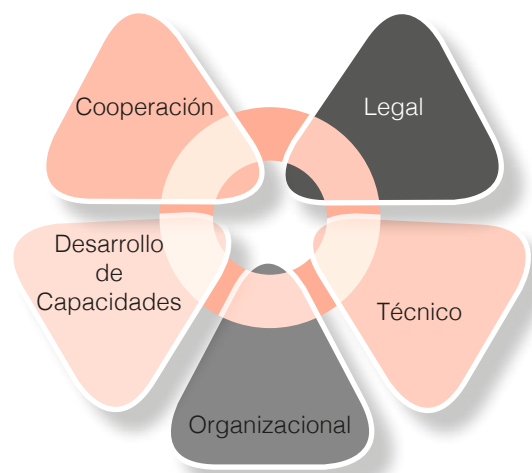
A partir de ello, este índice está conformado por cinco pilares y 25 indicadores asociados a esta agenda. A continuación, se describe en qué consiste cada uno de estos pilares:

- **Legal:** analiza las medidas normativas, la regulación y la legislación que permiten que un Estado pueda establecer mecanismos básicos para responder a situaciones de amenaza cibernética, mediante investigación, el enjuiciamiento de delitos y la imposición de sanciones. Junto con esto, se evalúa el potencial del marco legislativo para fortalecer más las capacidades existentes en materia de ciberseguridad en función de que sea posible la armonización de los instrumentos legales a fin de facilitar el combate internacional del cibercrimen. Todos estos elementos son valorados según el número de instituciones y de instrumentos normativos sobre ciberseguridad y cibercrimen.
- **Técnico:** en esta dimensión se aborda la existencia de habilidades técnicas adecuadas para detectar y responder a ciberataques, la creación de criterios de seguridad mínima y de esquemas de acreditación para aplicaciones y sistemas de software, así como la disposición de un órgano nacional que sea el encargado de vigilar, advertir y responder ante incidentes informáticos. Todos estos elementos se evalúan en función del número de mecanismos prácticos para enfrentar la ciberseguridad.
- **Organizacional:** comprende un análisis de las estructuras organizativas requeridas para el desarrollo de capacidades y estándares de ciberseguridad en el país. Esto supone determinar si se cuenta con instrumentos como las estrategias nacionales de ciberseguridad, agencias gubernamentales específicas en este

ámbito y el tipo de métricas de ciberseguridad con que cuenta el Estado.

- **Desarrollo de capacidades:** esto se evalúa en relación con la cantidad de programas de investigación y desarrollo, profesionales certificados en el área de ciberseguridad dentro del sector público, el número capacitaciones y los procesos formativos llevados a cabo. Esto incluye la puesta en práctica de campañas de sensibilización, programas educativos y/o marcos para la certificación profesional.
- **Cooperación:** se mide con respecto al número de asociaciones, marcos cooperativos y redes de intercambio de información a nivel bilateral y multilateral en el país, prestando especial atención a las acciones destinadas a reforzar la colaboración conjunta entre actores como de diversa índole, así como la participación del Estado en espacios de concertación regional/internacional (tipo foros).

Figura 1.1. Pilares del Índice Global de Ciberseguridad (GCA)



Fuente: Elaboración propia con base a la Unión Internacional de las Telecomunicaciones, 2019.

En lo que respecta a los puntajes, el Índice Global de Ciberseguridad clasifica a cada país según sus resultados en tres categorías:

- **Compromiso alto:** supone un compromiso alto en los cinco pilares del índice e implica puntuaciones que están en el rango del 0,67 a 1.
- **Compromiso medio:** significa que los países han desarrollado iniciativas importantes en ciber-seguridad, aunque aún no ha logrado alcanzar el nivel esperado en cada pilar. Para que un país sea catalogado en esta categoría debe obtener un puntaje con una puntuación entre 0,34 y 0,67.
- **Compromiso bajo:** representa a los Estados que apenas han iniciado los compromisos en ciber-seguridad. En esta categoría se agrupan todos los países con puntuaciones que están entre los 0 y 0,33.

Sobre la base de esta clasificación Costa Rica obtuvo una puntuación de 0,221 que lo sitúa en la posición 115 de este índice. Esto sugiere que los esfuerzos del país en materia de ciberseguridad, aún se encuentran en un estado de desarrollo incipiente, que requiere de la puesta en práctica de acciones que fortalezcan y complementen las iniciativas implementadas hasta el momento. Esta tendencia también parece confirmarse cuando se examina la puntuación de Costa Rica con otros países latinoamericanos o cercanos a la zona. Los datos presentados en la tabla 1.7. evidencian que en materia de ciberseguridad el país no aparece en las primeras posiciones y, su puntuación dista mucho de las mostradas por los países que aparecen en los primeros lugares (y además pueden ser catalogados como con compromiso medio y alto en el ámbito de la ciberseguridad).

Tabla 1.7. Puntaciones de los países de América en el Índice Global de Ciberseguridad (2019) -Primeras 17 posiciones-

País	Puntaje	Posición en el ranking regional	Posición en el ranking mundial
Estados Unidos	0,926	1	2
Canadá	0,892	2	9
Uruguay	0,681	3	51
México	0,629	4	63
Paraguay	0,603	5	66
Brasil	0,577	6	70
Colombia	0,565	7	73
Cuba	0,481	8	81
Chile	0,470	9	83
República Dominicana	0,430	10	92
Jamaica	0,407	11	94
Argentina	0,407	11	94
Perú	0,401	12	95
Panamá	0,369	13	97
Ecuador	0,367	14	98
Venezuela	0,354	15	99
Guatemala	0,251	16	112
Antigua y Barbuda	0,247	17	113
Costa Rica	0,221	18	115

Fuente: Elaboración propia

Estos hallazgos llaman la atención pues, pese a que en la sección precedente se mencionaban los avances importantes en ciberseguridad desde el 2015 y más recientemente, estos parecen no haber sido suficientes para impactar los resultados del índice. En todo caso es de esperar que mejore la puntuación de Costa Rica paulatinamente en las próximas ediciones de este índice. Asimismo, es muy probable que las acciones realizadas en el 2019 para fortalecer la ciberseguridad del Estado costarricense no hayan sido consideradas para la puntuación asignada este año.

### Índice Nacional de Seguridad Cibernética

El Índice Nacional de Seguridad Cibernética (NCSI por sus siglas en inglés) es una medición creada por la fundación E-Governance Academy de Estonia, la cual pretende determinar el nivel de preparación de los países para enfrentar amenazas cibernéticas y gestionar incidentes de esta índole (E-Governance Academy, s.f.). Este índice ha sido elaborado con base a indicadores que evalúan las capacidades del marco nacional de seguridad cibernética de los Estados. A

partir de esto se plantean cuatro dimensiones a través de las cuales se pretende medir la seguridad cibernética de un país. Estas refieren a elementos con evidencia tangible y corresponden a las siguientes dimensiones:

- **Legislación vigente:** refiere a la normativa promulgada por un Estado y que atañe al ámbito de la seguridad cibernética.
- **Unidades establecidas:** esta dimensión examina la institucionalidad establecida por el Estado y que está vinculada de un modo u otro a la ciberseguridad.
- **Formato de la cooperación:** está relacionado con los espacios de articulación y coordinación interinstitucional que ha creado el Estado como parte de los mecanismos de seguridad cibernética.
- **Resultados:** comprende al conjunto de políticas, tecnologías, programas, estrategias y demás herramientas que el país ha adoptado producto del marco legal, la institucionalidad establecida y demás acciones destinadas a fortalecer las capacidades de ciberseguridad.

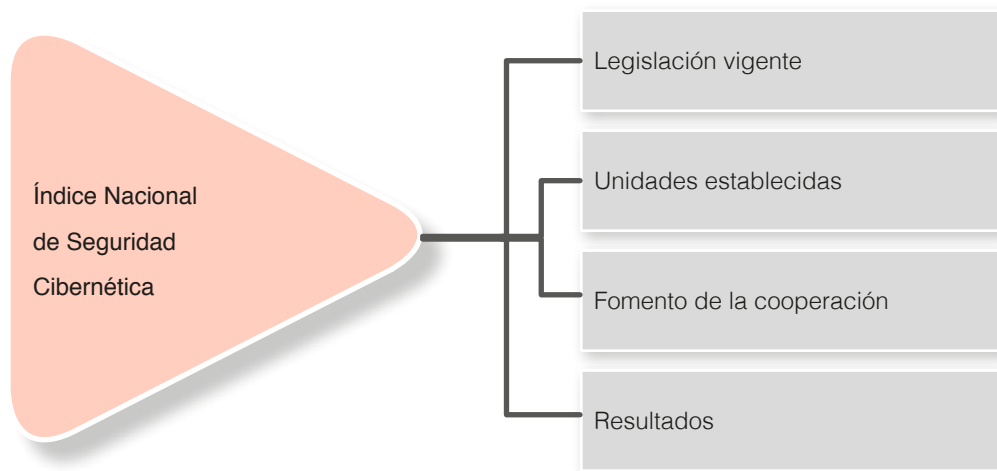


Figura 1.2. Dimensiones del Índice de Seguridad Cibernética

Fuente: Elaboración propia con base E-Governance Academy, 2020.

Este índice fue creado considerando ciberamenazas que pueden ocurrir a nivel nacional, así como medidas y capacidades específicas que los Estados pueden adoptar en materia de seguridad cibernética. Una vez que se realizó la valoración de estos aspectos, se seleccionaron aquellos elementos que eran más susceptibles de ser medibles y a partir de ello, se identificaron los que serían los 46 indicadores de ciberseguridad que integran al índice.

La evaluación general del Índice Nacional de Seguridad Cibernética ubica a Costa Rica en la posición 48 del ranking con una puntuación de 53,25, lo que supone que el país posee un avance intermedio en cuanto a su preparación y gestión de amenazas e incidentes cibernéticos. Ello parece indicar que el país posee fortalezas y debilidades específicas en este ámbito. Según este índice, algunas de las áreas en las que se ha observado mayor progreso la constituyen la lucha contra el cibercrimen, la protección de datos personales y la información disponible sobre ciberamenazas, el desarrollo de políticas destinadas a fortalecer la ciberseguridad y la respuesta de incidentes cibernéticos. En contraste, se muestra menor avance en lo que concierne a la gestión de crisis cibernéticas, la contribución a la ciberseguridad global y poco avance en la protección de servicios esenciales y digitales.

## 1.2. GOBIERNO ABIERTO

Con la suscripción de Costa Rica a la Alianza por un Gobierno Abierto (AGA) en el 2012, el país adquirió el compromiso de mejorar los mecanismos de transparencia y rendición de cuentas de las instituciones públicas, así como facilitar la apertura de espacios para propiciar una mayor participación e involucramiento ciudadano. A partir de ello, el Estado costarricense ha impulsado numerosas iniciativas destinadas a fortalecer su trabajo en estas áreas, entre las que pueden men-

cionarse el desarrollo de cuatro planes de acción nacionales en el ámbito de gobierno abierto, la promulgación de normativa sobre datos abiertos, acceso a la información y la suscripción de un Convenio Marco para promover un Estado Abierto entre el Poder Ejecutivo, el Poder Legislativo, el Poder Judicial y el Tribunal Supremo de Elecciones (TSE), entre otras iniciativas.

Partiendo de este contexto, esta sección se refiere al Compromiso Marco para el Fortalecimiento del Estado Abierto y el Diálogo Nacional entre la Presidencia de la República, la Asamblea Legislativa, el Poder Judicial y el TSE suscrito en abril del 2019, ahonda en las calificaciones obtenidas por el país en distintas mediciones internacionales de gobierno abierto, examina los avances alcanzados al finalizar la implementación del III Plan de Acción de la Alianza para un Gobierno Abierto 2017-2019, analiza el contenido, lineamientos y el proceso de formulación del IV Plan de Acción de Acción Nacional de Gobierno Abierto 2019-2022 y presenta de forma muy sucinta, los progresos en la ejecución de la Política Institucional de Justicia Abierta durante el 2019.

### 1.2.1 Compromiso Marco para el Fortalecimiento del Estado Abierto y el Diálogo Nacional

El Compromiso Marco para el Fortalecimiento del Estado Abierto y el Diálogo Nacional entre la Presidencia de la República, la Asamblea Legislativa, el Poder Judicial y el Tribunal Supremo de Elecciones corresponde a un acuerdo adoptado por dichas instancias en abril de 2019. En dicho documento no sólo se ratifican los acuerdos establecidos en el Convenio Marco para promover un Estado Abierto de la República de Costa Rica entre el Poder Ejecutivo, el Poder Judicial y el Tribunal Supremo de Elecciones suscrito en 2017,

sino que también se establecen una serie de acciones que están destinadas tanto a fortalecer la democracia costarricense, como los progresos alcanzados hasta el momento en materia de gobierno abierto. Para ello, el acuerdo plantea la necesidad de llevar a cabo acciones que estén destinadas a:

- a. Impulsar mecanismos permanentes de diálogo, en el marco de una cultura de paz y respeto.
- b. La participación ciudadana sea un medio asertivo para la toma de decisiones y la estabilidad del país.
- c. Promover los cambios para que se dé una mayor participación ciudadana en el quehacer de la institucionalidad pública.
- d. Llevar a cabo acciones institucionales proactivas que ayuden al alcance de un Estado transparente y abierto a la rendición de cuentas.
- e. Promover la realización de auditorías ciudadanas y veedurías con el fin de que se incentive un mayor control de la función pública y se estimule el uso adecuado y eficientes de las finanzas públicas.
- f. Robustecer las actuaciones del Estado a través de la colaboración activa y permanente entre los poderes de la república, la academia, las instituciones públicas, la sociedad civil y el sector privado para el desarrollo de proyectos de interés nacional
- g. Gestionar acciones conjuntas con la academia, instancias públicas y privadas que estén destinadas a estimular la innovación técnico-científica y las transformaciones socioculturales requeridas para contar con un Estado Abierto y que propicie desarrollo sostenible.
- h. Continuar con la integración y consolidación de la Comisión Nacional de

Estado Abierto como un espacio en que la sociedad civil y los poderes de la República puedan dialogar de manera permanente y propicien la construcción de un Estado Abierto.

De las disposiciones anteriores, destaca la última por cuanto esta plantea el establecimiento de una comisión adicional a las existentes en materia de gobierno y datos abiertos. Considerando esto, cabe preguntarse cuál será el rol que asumirá la Comisión Nacional de Estado Abierto pues es de suponer que cuente con un radio de acción mucho más amplio que el de las Comisiones de Datos Abiertos y Gobierno Abierto; por lo que no queda claro si esta complementará el quehacer de dichas instancias y/o si asumirá una función de coordinación y articulación de acciones que incidirán sobre el quehacer de las Comisiones de Datos Abiertos y Gobierno Abierto.

Este documento también plantea que el componente tecnológico es un elemento importante que puede ayudar a potenciar la transición hacia una institucionalidad más transparente y abierta; aunque no por ello, descuida el aporte que otros actores, como la ciudadanía tienen en dicho proceso. En ese sentido, reconoce la importancia de que se fortalezcan mayores espacios destinados a fomentar la participación ciudadana y estimular el ejercicio de monitoreo y control ciudadano en el quehacer cotidiano del aparato del Estado.

### 1.2.2 El país en mediciones internacionales de Gobierno Abierto

En línea con lo planteado al inicio de este acápite, la siguiente subsección analiza las puntuaciones del país en distintos instrumentos de medición internacionales con el fin de entender el avance de Costa Rica en los componentes que comprenden estos índices. Cabe señalar que estas también sirven

como un referente para contrastar dichas puntuaciones con el trabajo realizado hasta el momento en el área de gobierno y datos abiertos.

### Índice de Estado de Derecho

El Índice de Estado de Derecho es una medición creada por el Proyecto de Justicia Mundial -World Justice Project en inglés- con el fin de medir el "Estado de Derecho con base en las experiencias y percepciones del público general y expertos alrededor del mundo" (World Justice Project, 2020, p.5). Esta herramienta ha sido creada como un instrumento que pretende identificar fortalezas, propiciar el desarrollo de políticas públicas y orientar las investigaciones que a nivel internacional y nacional que conciernen al Estado de Derecho.

Este índice está integrado por un total de 8 factores y 44 sub-factores que se calculan por dos vías distintas. La primera de estas incluye una serie de encuestas a la población general, las cuales son aplicadas por empresas de encuestas de opinión con una muestra representativa de "1,000 personas en las tres ciudades principales de cada país y jurisdicción" (World Justice Project, 2020, p.8). El segundo procedimiento implica la aplicación de entrevistas -cuestionarios- a personas expertas de la academia y en áreas como derecho civil, comercial, penal, laboral y salud pública. A partir de esto, la medición es calculada a partir de 130 mil encuestas y más de 4000 cuestionarios a expertos. Para la edición del 2020 este índice examinó un total de 128 países.

Este índice asigna puntajes a los países en función de ocho factores distintos que son: límites al poder gubernamental, ausencia de corrupción, gobierno abierto, derechos fundamentales, orden y seguridad, cumplimiento regulatorio, justicia civil y justicia penal. Particularmente, en el factor de gobierno abierto el índice

mide la apertura del gobierno, y si éste publica información, empodera a las

personas con herramientas para exigir rendición de cuentas, y si fomenta la participación ciudadana en la toma de decisiones...si las leyes y la información acerca de derechos legales están disponibles públicamente, así como la calidad de la información proporcionada por el gobierno (World Justice Project, 2020, p.23).

A partir de esto, el factor de gobierno abierto integra un subíndice en el que se analizan cuatro componentes que inciden en el desarrollo de un gobierno abierto. Estas dimensiones corresponden a:

- a. Disponibilidad de leyes e información gubernamental de forma pública: evalúa si la legislación e información referente a derechos legales se encuentra disponible de manera pública -especialmente aquella que concierne a proyectos de ley, regulaciones administrativas y resoluciones judiciales-, en un lenguaje claro y accesible. De igual modo, se valora la calidad de la información y que esta sea accesible en su formato digital y físico.
- b. Derecho a la información: determina si las solicitudes de información presentadas a instancias gubernamentales son concedidas y se les da trámite en tiempo razonable, brindado información que resulta pertinente y completa. También se califica el que se pueda acceder a la información sin necesidad de incurrir en un soborno, el que la población conozca su derecho para acceder a la información y el que los registros administrativos sean puestos a disposición de las personas cuando estos se solicitan.
- c. Participación cívica: determina la eficacia de los mecanismos de participación ciudadana, el derecho a presentar peticiones ante el gobierno, la



protección de los derechos a la libertad de expresión, opinión, asamblea y asociación, si la población puede externar sus preocupaciones al personal de gobierno y la medida en que los funcionarios gubernamentales proporcionan información suficiente e idónea que concierna a decisiones que pueden afectar a la población.

d. Mecanismos de queja: mide la posibilidad de que las personas puedan presentar inquietudes y quejas al gobierno sobre “la provisión de servicios públicos, o por el desempeño de funcionarios gubernamentales para llevar a cabo sus derechos legales en la práctica, así como la forma en la que los oficiales responden estas quejas” (World Justice Project, 2020, p.13).



Figura 1.3. Dimensiones del Subíndice de Gobierno Abierto, Índice del Estado de Derecho 2020

Fuente: Elaboración propia.

A nivel global, Costa Rica se ubica en la posición 21 de este subíndice lo que supone un descenso con respecto a la posición ocupada para el período anterior, en la que aparecía en el puesto 17. A pesar de esto, el país sigue ocupando a nivel regional –latinoamericano y caribeño- una posición privilegiada; sin embargo, también en este ámbito se observa un retroceso ya que al 2020 Costa Rica aparece en el segundo lugar y no como el primer lugar de esta región a diferencia de

lo reportado en las ediciones previas de este índice.

De manera similar al índice 2018, a excepción de Canadá, Australia y Nueva Zelanda (ver tabla 1.8.), las primeras posiciones del índice son ocupadas en su mayoría por países europeos. Al igual que en dicha edición Costa Rica junto con Chile y Uruguay, constituyen los únicos países latinoamericanos que se encuentran relativamente cercanos a los Estados que lideran dicho subíndice.

Tabla 1.8. Primeras posiciones en el factor de Gobierno Abierto en el Índice de Estado de Derecho 2020

PAÍS	PUNTAJE	POSICIÓN	PAÍS	PUNTAJE	POSICIÓN
Noruega	0.89	1	Francia	0.78	12
Dinamarca	0.88	2	Estados Unidos	0.78	13
Suecia	0.86	3	Bélgica	0.76	14
Finlandia	0.86	4	Hong Kong	0.73	15
Países Bajos	0.82	5	Uruguay	0.72	16
Nueva Zelanda	0.82	6	Austria	0.71	17
Australia	0.81	7	Chile	0.71	18
Estonia	0.81	8	España	0.71	19
Canadá	0.81	9	República de Corea	0.71	20
Alemania	0.79	10	Costa Rica	0.70	21
Reino Unido	0.79	11			

Fuente: Elaboración propia con base al Índice de Estado de Derecho 2020.

Por otro lado, el análisis por dimensiones del subíndice de Gobierno Abierto revela que tanto en el 2019 como en el 2020 las puntuaciones de estas dimensiones experimentaron pocas variaciones, aunque se muestra un leve descenso en lo que respecta a los componentes de leyes y datos públicos y el derecho a la información. Asimismo, al igual

que en las ediciones previas de esta medición la figura 1.5. indica que la dimensión con mayor rezago sigue siendo la de leyes y datos públicos, lo que supone que el país sigue mostrando falencias en cuanto al tipo de información que se publica en las páginas oficiales del gobierno y la información judicial que se encuentra disponible.

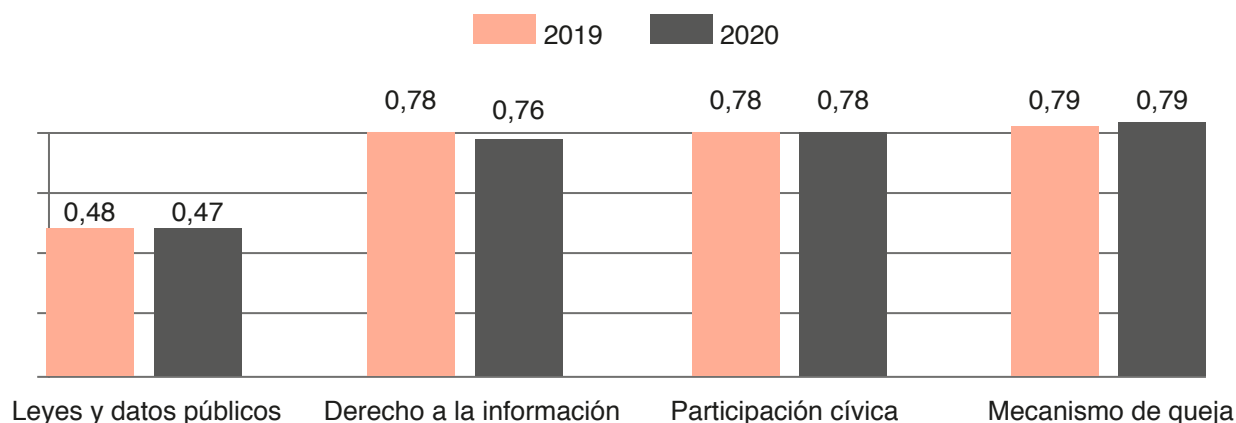


Figura 1.4. Subdimensiones del factor de Gobierno Abierto del índice de Estado de Derecho 2019-2020

Fuente: Elaboración propia con base al Índice del Estado de Derecho 2019 y 2020 del Proyecto de Justicia Mundial.

### Barómetro de Datos Abiertos e Índice Global de Datos Abiertos

Tal y como fue señalado al inicio de esta subsección, las mediciones de datos abiertos presentadas en este espacio se corresponden al Barómetro de Datos Abiertos y el Índice Global de Datos Abiertos (GODI)<sup>4</sup>. En primer lugar, el **Barómetros de Datos Abiertos** constituye un instrumento creado por la World Wide Foundation en la que se evalúa la capacidad de los Estados para asegurar los resultados positivos de las iniciativas de datos abiertos que implementa. Esto se debe a que el desarrollo de cualquier iniciativa en esta área requiere de la participación efectiva y conjunta de múltiples instancias -como el gobierno, la sociedad civil

y el sector privado-, ya que su involucramiento puede impactar significativamente en la ejecución y desarrollo de las políticas públicas de datos abiertos, así como en otros ámbitos.

El barómetro está conformado por tres subíndices a través de los cuales se evalúa la preparación, la implementación y el impacto de las iniciativas de datos abiertos de los Estados (World Wide Web Foundation, 2018). El primero de los subíndices mide la preparación de los Estados, la ciudadanía y el empresariado para promover y garantizar los beneficios de los datos abiertos; mientras que el segundo informa sobre la medida en que cada país publica datos que resultan accesibles, oportunos y abiertos. Por otro lado, el tercer subíndice -de impacto- examina si los datos abiertos produjeron un impacto positivo en distintas áreas del país y a partir ello, busca evidencias que respalden esto.

<sup>4</sup> Para ahondar en aspectos sobre la formulación de estas mediciones, así como en precisiones de tipo metodológico, se recomienda revisar el capítulo 1 del informe Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento 2019.

La última edición de este Barómetro fue realizada para el 2018, fecha en la cual el instrumento evaluó a 30 gobiernos que habían asumido una posición de liderazgo en la adopción de compromisos concretos para promover datos abiertos y se habían acogido a los principios establecidos en la Carta de Datos Abiertos. Los gobiernos analizados fueron divididos en tres grupos según su desempeño en el instrumento y con base a eso, se clasificaron como campeones, aspirantes y rezagados. A partir de estos criterios, Costa Rica fue catalogado como rezagado junto con Chile, Alemania, Reino Unido, Arabia Saudita y Sierra Leona.

El Barómetro de Datos Abiertos también evidenció que las áreas de preparación e implementación eran las que registraban mayor progreso, mientras que la de impacto mostraba un avance muy leve que, en los años de existencia de esta medición, no ha logrado superar la puntuación de 6 puntos en dicho subíndice (World Wide Foundation, 2018). Esto significa que el país ha logrado avanzar en la creación de políticas públicas de datos abiertos, en el desarrollo de servicios en línea, la dotación de recursos para la puesta en práctica de iniciativas de gobierno abierto y en la disposición de datos que facilden una mejor planificación y rendición de cuentas. En contraste, las bajas puntuaciones en el subíndice de impacto indican que los esfuerzos realizados hasta el momento aún no han logrado ser lo suficientes como para generar mayores efectos a nivel económico, político y social. Ello supone la necesidad de mejorar el tipo de datos que se encuentran disponibles en las plataformas y evaluar la utilidad de estos, de modo que puedan estar más integrados a las necesidades reales de la población y alienten la participación ciudadana en los procesos de toma de decisión.

Por su parte, el Índice Global de Datos Abiertos (GODI) corresponde a una medición creada por la organización Open Knowledge Network (OKI por sus siglas en inglés) en la que se evalúa anualmente la publicación de datos abiertos de los gobiernos a partir de una serie de categorías de datos<sup>5</sup> previamente definidas que se evalúa en función de la utilidad que las mismas pueden tener para la ciudadanía. La edición más reciente del GODI data del período 2016-2017 y esta incluye la apertura de 14 conjuntos de datos. Estos se refieren a las dimensiones de: presupuesto, gasto público, adquisiciones, resultados de los procesos electorales, registro mercantil, propiedad de la tierra, mapas nacionales, demarcaciones administrativas, ubicaciones, estadísticas nacionales, proyectos de ley, legislación nacional, calidad del aire y calidad del agua (Open Knowledge Network, [OKI], 2017).

En la última edición del GODI, Costa Rica se ubica en la posición 64 a nivel mundial, lo que si bien coloca al país en una situación intermedia con respecto a los avances en materia de datos abiertos; también sugiere importantes falencias vinculadas a la calidad de la apertura de los datos. Esto supone que se presentan irregularidades en el formato de publicación de los datos, mientras que en otras ocasiones los datos no son de acceso público y/o no pueden ser consultados sin ningún tipo de restricción, por ejemplo, mediante controles que limitan el acceso. Según OKI (2017) este es el caso de los datos vinculados a presupuestos nacionales, estadísticas nacionales, contratación y adquisición de las instituciones públicas, legislación nacional, calidad del área y otra información referente a las demarcaciones territoriales.

5 Estas se consideran como indicadores proxy sobre la disponibilidad de datos que posee un gobierno.

### 1.2.3 Balance del III Plan de Acción de la Alianza para un Gobierno Abierto 2017-2019

En agosto de 2019 finalizó la ejecución del III Plan de Acción de la Alianza para un Gobierno Abierto. Dicho instrumento estuvo vigente en el país por un período aproximado de dos años y abarcó un total de 12 compromisos, de los cuales algunos constituyen un esfuerzo por reincorporar compromisos de planes anteriores que no lograron ser ejecutados en los períodos respectivos.

Este plan fue planteado con la intención de que sus compromisos estuvieran alineados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y en el que, a diferencia de los demás instrumentos adoptados previamente, incorpora compromisos que contemplan a los tres poderes de la República. Asimismo, incluye metas en temas distintos a los abarcados previamente, por ejemplo, en áreas como el medio ambiente, la contratación abierta y la igualdad de género (Aragón, 2019).

En el Informe Prosic 2019 (Castro, 2019), se constató que ocho de los doce compromisos del III Plan de Acción mostraban avances importantes en términos de su cumplimiento; no obstante, de estos, varios mostraban distinto nivel de progreso e inclusive algunos aparecían como compromisos que probablemente no podrían ser finalizados (por ejemplo, el Observatorio Jurídico en Materia de Gobierno Abierto y el Laboratorio de Innovación para las ciudades sostenibles e inclusivas).

Al concluir la implementación del III Plan de Acción el gobierno costarricense reportó que 7 de los 12 compromisos alcanzaron un cumplimiento cercano al 100%, mostrando un avance notable en

más de la mitad de las metas planteadas en este plan. De manera relativamente cercana a este nivel de ejecución, se encuentra el compromiso 7 (Política de Justicia Abierta) el cual registra un 79% de avance en la concreción de la Política de Justicia Abierta. De hecho, este ha sido uno de los compromisos que han mostrado avances significativos y constantes en su aplicación. Según el sitio web oficial del gobierno costarricense destinado a registrar los avances de este plan, el motivo de esta calificación radica en que no se ha realizado la sistematización de experiencias requeridas como parte del compromiso y además, únicamente se tiene el 79% de progreso en el diseño de la estrategia regional para compartir buenas prácticas y lecciones aprendidas del proceso de adopción de la Política de Justicia Abierta.

Por otro lado, si bien los avances son más que notables en 7 de los 12 compromisos del plan, la evaluación también exhibe un claro incumplimiento en los 4 compromisos restantes. Los casos más críticos ni siquiera llegan a un 30% de cumplimiento, corresponden a:

- Compromiso 3: Laboratorio de innovación para ciudades sostenibles e inclusivas
- Compromiso 5: Observatorio del marco jurídico vigente en materia de Gobierno Abierto y
- Compromiso 11: Seguimiento a los compromisos de la estrategia nacional por un gobierno abierto.

En una situación similar se encuentra el compromiso 8 sobre la Revisión del Tercer Plan de Acción por parte de la administración que regirá del 2018 al 2022 que muestra un 35% de avance.

Tabla 1.9. Cumplimiento de los compromisos del III Plan de Acción de la Alianza para un Gobierno Abierto 2018-2022

COMPROMISO	INSTITUCIÓN ENCARGADA	CUMPLIMIENTO/ PROGRESO
1. Plataforma digital de acceso a información sobre planes, programas y mecanismos de protección de derechos de las mujeres.	Instituto Nacional de la Mujer (Inamu)	100%
2. Plataforma nacional multicanal de la oferta educativa pública vigente.	Ministerio de Educación Pública (MEP)	100%
3. Laboratorio de innovación para ciudades sostenibles e inclusivas.	Municipalidad de Montes de Oca	15%
4. Apertura de datos públicos en materia de cambio climático y su financiamiento.	Ministerio de Ambiente y Energía (Minae)	100%
5. Observatorio del marco jurídico vigente en materia de Gobierno Abierto.	Ministerio de Comunicación	19%
6. Implementación de los estándares de contrataciones abiertas al Sistema Integrado de Compras Públicas (SICOP).	Dirección General de Bienes y Contratación Administrativa del Ministerio de Hacienda	100%
7. Política de justicia abierta.	Poder Judicial CONAMAJ	79%
8. Política de Parlamento Abierto de la Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.	Asamblea Legislativa	100%
9. Formación a mujeres de partidos políticos	Instituto de Formación y Estudios en Democracia (Ifed) Tribunal Supremo de Elecciones (TSE)	99%
10. Herramientas y mecanismos para la promoción y defensa de los derechos de la población LGTBI	Presidencia de la República	99%
11. Seguimiento a los compromisos de la estrategia nacional por un gobierno abierto	Ministerio de Comunicación	25%
12. Revisión del Tercer Plan de Acción por parte de la administración que regirá del 2018 al 2022.	Ministerio de Comunicación	35%

Fuente: Elaboración propia con base a <https://gobiernoabierto.go.cr/seguimiento-iii-plan-de-accion/>

El balance de estos resultados parece indicar algunas deficiencias al plantear metas, cuya realización no podría llegar a cumplirse en el plazo estipulado por el instrumento, particularmente por la implicación de instancias para el cumplimiento o por factores externos que afectaron el alcance de ciertas metas. En el caso particular del Laboratorio de Innovación para Ciudades Sostenibles e Inclusivas, cuya ejecución estaba a

cargo de la Municipalidad de Montes de Oca; no pudo ser concretado en todas sus etapas, debido a la falta de apoyo de algunos de los miembros del Concejo Municipal. Si bien este constituye un elemento ajeno a la planificación del III Plan de Acción, es un aspecto que debió ser tomado en cuenta a la hora de proponer este compromiso como parte del plan.

A este efecto, es necesario traer a colación algunos de los señalamientos estipulados en el Informe sobre el Diseño del Plan de Acción de Costa Rica 2017-2019 realizado por el Mecanismo de Revisión Independiente (MRI) realizado en junio de 2019. Si bien dicho informe indica que el mismo no debe ser citado, vale la pena resultar algunas de las observaciones que el mismo contiene. Uno de los aspectos a los que más atención debe dársele es al modo como fue gestionada la participación ciudadana en la elaboración del plan. Si bien este fue un documento creado por un “foro multiactor conformado por representantes del gobierno, de sociedad civil, de educación superior y del sector privado” (Aragón, 2019, p.6), en el que se estimuló la participación de múltiples sectores en el proceso, las propuestas emanadas de dichas instancias –sobre todo en términos de retroalimentación- no fueron incorporadas en el III Plan de Acción. Esto no sólo es preocupante, sino que también le resta valor e importancia a los aportes ciudadanos con respecto a estos procesos y en ese sentido, cuestiona el propósito con que son aplicados diversos mecanismos de consulta ciudadana.

Por otro lado, no deja de llamar la atención el hecho de que los compromisos a cargo del Ministerio de la Comunicación (el seguimiento a la estrategia nacional de Gobierno Abierto, el Observatorio del Marco Jurídico Vigente en materia de Gobierno Abierto y la revisión del III Plan de Acción por parte de la Administración 2018-2022) han sido los que han registrado menor avance con respecto a su implementación. Esto pareciera guardar relación con algunos desafíos que ha enfrentado dicha instancia a la hora de implementar el contenido del plan.

Además, la ausencia de un “mandato vinculante sobre su relación con la Alianza para el Gobierno Abierto que ordene a las instituciones de gobierno impulsar las iniciativas en

esta materia o cumplir con los compromisos incluidos en los planes de acción” (Aragón, 2019, p.14) es un aspecto que afecta la concreción de los compromisos ya que, al no establecer sanciones por incumplimiento, la ejecución se deja a la buena voluntad de los jefes de estas instituciones.

Asimismo, con la llegada de Administración 2018-2022 se produjo un cambio en el órgano encargado de gobierno abierto, pues antes esta competencia residía en el Viceministerio de Asuntos Políticos y Diálogo Ciudadano del Ministerio de la Presidencia. De ahí fue trasladada al Ministerio de Comunicación, como nueva entidad que de ahora en adelante se encargaría de asumir la coordinación de la CNGA. Si bien esto no pareció afectar en demasía la labor de coordinación y gestión en el área de Gobierno Abierto, ésta sí se vio impactada por las renunciaciones del personal de esta instancia ya que, ante los cambios de jerarquía y demás personal de apoyo, fue necesario realizar los ajustes correspondientes.

De igual modo, otro de los aspectos que afecta la implementación de metas en esta área se relaciona con la escasez de recursos que posee el Ministerio de Comunicación para ejecutar acciones concretas de gobierno abierto. Por ello, generalmente se han empleado recursos de otras iniciativas del Ministerio de la Presidencia para trabajar proyectos de Gobierno Abierto.

A pesar de esto se registran algunas mejoras en el Ministerio de Comunicación, ya que desde que asumió la Administración Alvarado Quesada se incrementó “la cantidad de personas que trabajan en gobierno abierto. En la segunda mitad del 2018, estas pasaron de ser una sola persona a tres dedicados exclusivamente a las iniciativas sobre el tema: persona es responsable de darle seguimiento a los compromisos, realizar convocatorias y buscar y liderar proyectos de financiamiento, así como coordinar y liderar las redes sociales” (Aragón, 2019, pp.14-15).

### 1.2.4 IV Plan de Acción Nacional de Gobierno Abierto 2019-2021

Desde la incorporación del estado costarricense a la Alianza por un Gobierno Abierto (AGA), el país adquirió la obligación de “presentar e implementar Planes de Acción Nacionales de Gobierno Abierto Bianuales” (Ministerio de la Presidencia de la República de Costa Rica, s.f., párr.1). Los documentos generados al final de cada período se corresponden al esfuerzo conjunto de un proceso de co-creación que llevan a cabo las instituciones de gobierno con la sociedad civil para definir una serie de compromisos que, bajo los principios de gobierno abierto, pretenden ofrecer soluciones innovadoras a problemáticas nacionales.

La realización del IV Plan de Acción Nacional de Gobierno Abierto 2019-2021 se llevó a cabo a través de cuatro fases distintas. En la primera de estas, se efectuó una consulta en línea mediante la cual se identificaron de manera preliminar un conjunto de temáticas sobre las cuales se elaboraría el nuevo plan. Los tópicos fueron propuestos por las autoridades gubernamentales (des-carbonización, educación, empleo, inclusión social, reactivación económica y seguridad ciudadana); y la consulta web pretendió recopilar las opiniones de la ciudadanía con respecto a estos y habilitar un mecanismo para determinar nuevas temáticas. La consulta dio inicio en 28 de agosto al 11 de septiembre de 2019 (Ministerio de la Presidencia, 2019).

Una vez finalizada la consulta en línea, se priorizaron las temáticas sugeridas y se seleccionaron aquellas que podrían ser canalizadas mediante el nuevo plan de acción.

Para ello, entre el 9 y el 13 de septiembre de 2019, se llevaron a cabo talleres regionales en diversas zonas del territorio con el fin de identificar problemáticas específicas que afectan a las regiones Pacífico Central, Chorotega, Huetar Atlántico, Brunca y Huetar Norte. Con base a estos insumos, así como con los obtenidos en la primera fase, durante octubre de ese mismo año se realizó una nueva consulta en línea a través de la cual se pretendió priorizar y elegir los problemas que serían atendidos en el IV Plan. Esto fue complementado con un Taller Nacional de Priorización de Problemas.

Posteriormente, se procedió con la construcción de soluciones. Para ello, entre el 10 y el 26 de octubre de 2019 se efectuó una nueva consulta en la que se recopilaron insumos de la ciudadanía y sugerencias para resolver las problemáticas elegidas durante el taller de priorización de problemas. Al finalizar dicho proceso, se realizó el Taller Nacional de Diseño de Soluciones el cual estuvo abierto a la participación física de participantes, así como a la recepción de iniciativas en línea.

En la cuarta y última etapa de la elaboración del IV Plan de Acción, las soluciones propuestas fueron dispuestas como compromisos. Estos además de ponerse a disposición del público, permitieron la emisión de observaciones y/o comentarios finales a los compromisos propuestos por parte de la ciudadanía. Dicho proceso fue iniciado el 31 de octubre y concluyó el 5 de noviembre de 2019. Con base a esto se estructuró la versión final del IV Plan de Acción Nacional de Gobierno Abierto bajo 8 ejes temáticos que aglutinan un total de 8 compromisos distintos, 1 por cada área.



Figura 1.5. Áreas temáticas del IV Plan de Acción de Gobierno Abierto 2019-2021

Fuente: *Elaboración propia*

Este nuevo plan de acción llama la atención por los notables cambios que introduce con respecto a sus predecesores. Esto no sólo se evidencia en la metodología implementada para su diseño (en la que se procuró contar con una alta participación ciudadana y favorecer la retroalimentación continua de esta a lo largo del proceso); sino también en la incorporación de ejes muy distintos a los abarcados en los planes anteriores (ver anexo A.1). De igual modo esto se manifiesta en la no inclusión de compromisos del plan anterior en este nuevo instrumento.

Del 21 al 23 de enero se realizó el Taller Herramientas para la Implementación de Compromisos de Gobierno Abierto en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible; actividad en la cual la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) capacitó al personal de las instituciones públicas encargadas de la implementación del IV Plan de Acción Nacional de Gobierno Abierto 2019-2021<sup>6</sup> en el

uso y manejo de "herramientas para la implementación y monitoreo del cumplimiento de los compromisos establecidos en este plan de acción" (Ministerio de la Presidencia, 21 de enero de 2020, párr.1).

### 1.2.5 Avances en la implementación de la Política Institucional de Justicia Abierta

La Política Institucional de Justicia Abierta del Poder Judicial forma parte de los compromisos asumidos por nuestro país como parte del III Plan de Acción de la Alianza para un Gobierno Abierto 2017-2019. Este instrumento fue aprobado en marzo de 2018 y tiene como antesala los esfuerzos que ha llevado a cabo el Poder Judicial en transparencia, rendición de cuentas y gobierno y datos abiertos; siendo una de las instancias públicas, con mayores avances en este ámbito.

En línea con esto, la política ha sido planteada con el fin de que la misma sirva para

<sup>6</sup> En total nueve instituciones públicas son las responsables de la ejecución de este plan. Entre estas se encuentran la Procuraduría de la Ética, el Ministerio de Gobernación,

Policía y Seguridad Pública (MGPSP), el Poder Judicial, el Ministerio de Economía, Industria y Comercio (Meic), el Instituto de Desarrollo Rural (Inder), el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (Mtss), el Ministerio de Educación Pública (MEP), el Ministerio de Comunicación y el Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (Mivah).



“promover una gestión judicial basada en los principios rectores de la Justicia Abierta: transparencia, participación y colaboración, con el fin de garantizar el Estado de Derecho, promover la paz social y fortalecer la democracia” (Poder Judicial de Costa Rica, 2018, p.29). Con base a este objetivo, la política se adscribe a los principios de transparencia, participación y colaboración como elementos centrales para que el Poder Judicial pueda convertirse en una institución con mayor apertura, según los estándares de Gobierno Abierto y salvaguardando, aquellos aspectos que por la naturaleza del deber judicial no puedan ser plenamente abiertos.

La política contempla cinco objetivos específicos entre los que se busca no sólo transparentar la gestión del Poder Judicial, sino también garantizar la participación ciudadana tanto en el diseño como en la implementación y la evaluación de las políticas, servicios y disposiciones que se emiten en la institución. De igual modo, se pretende propiciar espacios y mecanismos de co-creación que permitan un trabajo colaborativo a lo interno de la institución; a la vez que se integran los principios de Justicia Abierta a los instrumentos de planificación del Poder Judicial -como los planes y políticas, entre otras. Estas aspiraciones se sustentan en cinco líneas de acción que abarcan intervenciones en términos de información y divulgación, capacitación y sensibilización, articulación interna, externa e interinstitucional, cumplimiento de compromisos y estándares nacionales e internacionales y seguimiento y evaluación de la política.

Para su implementación, se formuló un plan de acción complementario. Para ello se diseñó un instrumento con un horizonte temporal de cinco años<sup>7</sup>, que integra un total

de 21 iniciativas, 10 líneas de acción y 3 ejes estratégicos que entraron en vigor a inicios de 2019. Esto supone que la duración del plan será de 2019 a 2023, aproximadamente.

A grandes rasgos se observa que, durante el plazo de un año, la Política exhibe avances en 20 de las 21 iniciativas según lo indicado en la página web del Poder Judicial. A pesar de esto, las iniciativas muestran notables diferencias en términos de los progresos que registran. De las 20 que muestran avances, solamente dos han finalizado su ejecución (la estrategia de comunicación de la Política de Justicia Abierta y la Estrategia de comunicación sobre Programa ERRV). Después de estas, hay dos metas con progresos significativos: la creación del Plan Nacional de Transparencia y Rendición de Cuentas en el Ministerio Público y el desarrollo de una aplicación móvil del Organismo de Investigación Judicial (OIJ) con un 80% y un 70% de avance respectivamente.

En un escenario intermedio se encuentra la iniciativa de incrementar y mejorar la información que produce la Secretaría de Género del Poder Judicial, pues muestra un 50% de progreso en su ejecución. Después de esta meta el resto de los proyectos del plan de acción exhiben avances mucho menores ya que 3 iniciativas registran el 35%, 8 una implementación que ronda el 20%-25%, y 4 un progreso limitado de un 10% a un 15%.

Todos estos resultados presuponen que, a un año de ejecución de la política, ésta ha logrado un progreso más que significativo y por ello, es de esperar que en el transcurso del próximo año se incrementen considerablemente los porcentajes de avance y/o que inclusive se finalicen algunas de las metas del plan de acción.

7 El cual posteriormente, será sometido a revisión y ajuste, según sea requerido.

Tabla 1.10. Líneas de acción establecidas en el I Plan de Acción de la Política Institucional de Justicia Abierta del Poder Judicial<sup>8</sup>

Ejes	Líneas de Acción	INICIATIVA	ESTADO DE LA INICIATIVA	AVANCE AL 2019	AVANCE AL 2020
TRANSPARENCIA	Acceso a la información pública	Aplicación móvil de la OIJ	Iniciado	85%	70%
		Estrategia de Comunicación de la Política de Justicia Abierta	Finalizado	0%	100%
		Estrategia de comunicación sobre Programa ERRV	Finalizado	0%	100%
		Sitio web de Justicia	Iniciado	75%	20%
	Apertura de datos	Construcción de la Defensa Pública Abierta de Costa Rica	Iniciado	0%	25%
		Implementación de un proceso continuo y progresivo de apertura de datos	Iniciado	0%	15%
	Integridad y anticorrupción	Creación de Juzgados de Justicia Abierta	Iniciado	0%	25%
		Gestión humana participativa	Iniciado	0%	20%
		Observatorio de Transparencia: prevención y control de la corrupción, fraude y faltas a la ética y probidad	Sin iniciar	0%	0%
	Rendición de cuentas	Auditoría social permanente para el Sistema de Justicia Abierta del Poder Judicial	Iniciado	0%	14%
		Incrementar y mejorar la información que produce la Secretaría de Género del Poder Judicial	Iniciado	0%	50%
		Plan Nacional de Transparencia y Rendición de Cuentas en el Ministerio Público	Iniciado	0%	80%

<sup>8</sup> Las cifras registradas en esta matriz muestran los progresos alcanzados hasta el 15 de febrero de 2020, por lo que cualquier avance realizado después de esta fecha no se reflejará en la misma.

PARTICIPACIÓN	Incidencia	Fortalecimiento de las Comisiones de Personas Usuarías con la participación ciudadana	Iniciado	0%	25%
	Interacción y diálogo	Implementación de la Política de Participación Ciudadana	Iniciado	0%	25%
	Seguimiento, evaluación y control ciudadano	Fortalecimiento de los procesos de construcción de ciudadanía, para la efectiva participación ciudadana en la toma de decisiones, la rendición de cuentas y la medición de impacto	Iniciado	0%	15%
COLABORACIÓN	Alianzas	Agenda de Coordinación Interinstitucional para la Justicia Abierta	Iniciado	0%	25%
	Co-creación	Comunicación participativa	Iniciado	0%	35%
		Justicia restaurativa en materia disciplinaria	Iniciado	0%	35%
		Curso virtual autoformativo de Justicia Abierta	Iniciado	0%	35%
	Redes de trabajo	Fortalecimiento del Servicio Nacional de Facilitadoras y Facilitadores Judiciales	Iniciado	0%	25%
		Proceso de sistematización y réplica de la experiencia de la Administración de San Carlos en cuanto al SNFJ en las otras administraciones regionales	Iniciado	0%	10%

Fuente: Elaboración propia en base al sitio web de Justicia Abierta del Poder Judicial, 2020.

### 1.3. GOBIERNO DIGITAL

Este apartado examina el proceso de digitalización que ha iniciado el Patronato Nacional de la Infancia (PANI) recientemente, la creación del Portal Nacional Pura Vida Digital y el Reglamento para efectos tributarios promulgado de forma complementaria al Sistema de Comprobantes Electrónicos. Junto con esto se ahonda en la elaboración

del del Código Nacional de Tecnologías Digitales, así como en los avances registrados en materia de firma digital y el Sistema de Compras Públicas (Sicop) durante el 2019.

#### 1.3.1 La digitalización del Patronato Nacional de la Infancia

La digitalización de la gestión institucional del Patronato Nacional de la Infancia

(Pani) debe ser vista como una estrategia más para profundizar los esfuerzos del país en el área de gobierno digital. Este proceso inició en marzo de 2019 con la conversión electrónica de 26.204 expedientes físicos (5.469.800 folios) y ha representado una inversión total de 630 millones de colones. Se espera que el proyecto beneficie en el registro y la gestión de los datos e información del Pani, al sistematizar y conservar la información de los expedientes, así como habilitar la extracción y al acceso a datos que fundamenten la toma de decisiones y mejore la atención de las personas usuarias.

Todo esto ha implicado un proceso de gestión documental en el que los expedientes han sido organizados, clasificados, descritos, examinados y valorados para su conservación documental “en las 52 Oficinas Locales, 10 Direcciones Regionales, Departamento de Atención Inmediata y las Oficinas centrales, durante un período de 12 meses” (Patronato Nacional de la Infancia, [Pani], 2019, p.30).

La digitalización de este material es de suma importancia pues permitirá que la institución cuente con un repositorio de documentos que sirvan para el desarrollo del Expediente Electrónico de Niñez y Adolescencia (EDNA) el cual fungirá como un “repositorio digital de los documentos que conforman el expediente administrativo de la Persona Menor de Edad y su familia” (Pani, 2019, p.31), plasmando así las actuaciones de la institución en aras de proteger los derechos de las personas menores de edad. Este busca “registrar las acciones en tiempo real, generar datos actualizados y consolidarlos en el nivel nacional, entre otros beneficios para la atención directa de cada niño, niña y persona adolescente” (Pani, 2019, p.30). Además, este tendrá datos, índices y la documentación necesaria para proteger los

derechos de una o más personas de edad y la habilitada Firma Digital.

Los beneficios esperados no sólo se relacionan con la posibilidad de ejercer una mejor conservación de los documentos de la institución, sino que también incrementará los controles para una mayor transparencia y fiscalización del quehacer del personal, así como una rápida localización de la documentación necesitada.

### 1.3.2 Código Nacional de Tecnologías Digitales

El 16 de febrero de 2020 entró en vigor el Código Nacional de Tecnologías Digitales (CNTD)<sup>9</sup>, el cual integra un “compendio de políticas públicas que establecen los mínimos deseables para la adquisición, desarrollo y gestión de las tecnologías y los servicios digitales en el sector público costarricense” (Micitt, 2020, p.6). El instrumento funge como una orientación técnica para que la Comisión de Alto Nivel de Gobierno Digital y la Secretaría Técnica –establecidas en la Estrategia de Transformación Digital para la Costa Rica del Bicentenario 4.0 o ETD-CR4- puedan evaluar de manera objetiva aquellos proyectos tecnológicos que por su relevancia nacional merezcan contar con el Sello de Gobierno Digital.

Es importante recordar que el Sello de Gobierno Digital constituye una “aprobación otorgada por la Comisión de Alto Nivel en colaboración con una secretaria técnica, a instituciones que sometan a análisis un determinado proyecto y este cumpla con las buenas prácticas definidas en el...CNTD” (Micitt, 2020, p.5). En este proceso la Direc-

<sup>9</sup> Es necesario señalar que el código forma es una de las líneas de acción del eje CR Inteligente de la Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0.

ción de Gobernanza Digital (DGD) del Micitt evalúa el cumplimiento de los lineamientos técnicos contemplados en el CNTD. Con base a ello, la Comisión otorga el sello y posteriormente, identifica el nivel de prioridad que posee la iniciativa como parte de la Cartera Nacional de Proyectos de Gobierno Digital. Al ser implementado el proyecto y si este forma parte de lo que puede considerarse como de los servicios digitales de la ciudadanía, “la Dirección de Gobernanza Digital realizará el proceso correspondiente para registrarlo en el Portal Nacional de Gobierno Digital” (Micitt, 2020, p.5).

La formulación del Código Nacional de Tecnologías Digitales (CNTD) dio inicio en 2018 con apoyo de estudiantes del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), los cuales propusieron un total de 13 temáticas para el desarrollo del código. A partir de esto, se realizó un análisis por parte del equipo de la DGD del Micitt en el que se determinó idóneo integrar el código en torno a seis temas. Después de que fueron identificadas las temáticas se convocó a personas expertas en “cada materia para que colaboraran en la elaboración del documento, para lo cual se realizaron diversas reuniones” (J, Mora-Flores, comunicación personal, 11 de mayo de 2020).

El borrador del documento fue validado mediante grupos focales organizados por el Micitt. En estas sesiones se “contó con la participación de representantes de diferentes instituciones que conforman el GIGD, además se solicitaron observaciones del documento a instituciones estratégicas por medio de un formulario” (J, Mora-Flores, comunicación personal, 11 de mayo de 2020). La versión final del código se obtiene a finales de enero de 2020 una vez incorporadas las observaciones. El documento fue publicado oficialmente en febrero.

Para desarrollar el CNTD se “conformó, por parte del MICITT, un grupo de trabajo interinstitucional integrado por expertos en el campo, tanto del Sector Público como del privado” (Micitt, 2020, p.8). Algunas de las instancias que formaron parte del proceso fueron además del ministerio, la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), el Incae Business School, la Agencia de Protección de Datos de los Habitantes (Prodhav), el Banco Central de Costa Rica (BCCR), Intel, el Registro Nacional, Fsecurity Academy, el Consejo Nacional de Personas con Discapacidad (Conapdis) y el Tribunal Supremo de Elecciones (TSE), entre otros.

El grupo de trabajo interinstitucional fue dividido en varios subgrupos para desarrollar los temas que conformarían el CNTD. Para ello, trabajaron sobre la base de los lineamientos establecidos en la ETDCR4, la legislación vigente en una de estas áreas y los “instrumentos ideados en los países líderes en lo relativo a digitalización del Gobierno” (Micitt, 2020, p.8). A partir de esto, se identificaron las mejoras prácticas en esta materia y se adaptaron estas herramientas al contexto nacional. Posteriormente, se realizaron dos talleres uno para examinar los progresos de cada subgrupo, mientras que el otro se efectuó con el fin de “pulir colectivamente los productos finales de cada equipo, así como para integrarlos dentro del documento final del CNTD” (Micitt, 2020, p.8).

El CNTD está integrado por seis áreas a través de las cuales se determinan un conjunto de requerimientos concretos que emanan de “políticas generales y específicas cuyo cumplimiento será necesario a la hora de definir...si una institución está en condiciones de recibir el Sello de Gobierno Digital” (Micitt, 2020, p.7), tal como se muestran en la Figura 1.6.

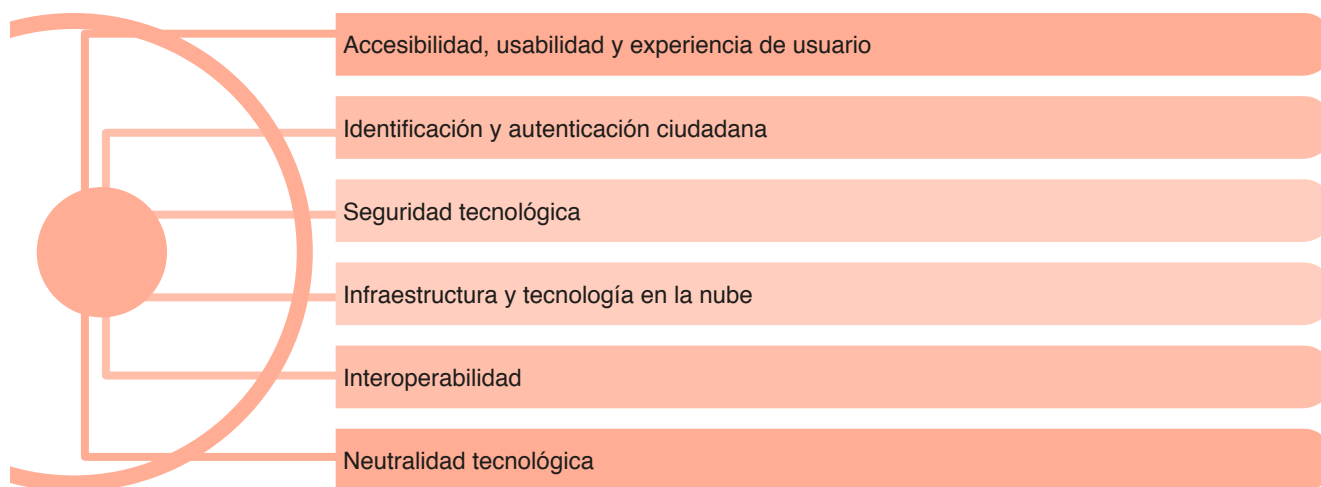


Figura 1.6. Condiciones para recibir el Sello de Gobierno Digital

Fuente: Elaboración propia con base al Código Nacional de Tecnologías Digitales, 2020.

Cada una de estas áreas se alimenta de una normativa base y a su vez está vinculada con un conjunto de políticas específicas y estándares generales a partir de los cuales se definen un conjunto de criterios para guiar la adopción de herramientas digitales por parte de la institucionalidad pública del país.

En lo que respecta a la divulgación del CNTD debe mencionarse que este documento fue presentado ante las jefaturas de TI del sector público y el Grupo Interinstitucional de Gobierno Digital para exponer el “contenido del documento y el mismo se colocó en la página oficial del MICITT para todo aquel que desee obtenerlo (CNTD), así mismo se brindaron los contactos a los cuales podrían realizar las consultas con respecto a este tema” (J, Mora-Flores, comunicación personal, 11 de mayo de 2020).

### 1.3.3 Pura Vida Digital

En noviembre de 2019, el Micitt inauguró el Portal Nacional Pura Vida Digital. Esta plataforma funciona como una ventanilla única en la que la ciudadanía puede realizar diverso tipo de trámite, así como solicitar cer-

tificaciones y constancias de las instituciones públicas del país. Esta iniciativa forma parte del primer eje<sup>10</sup> de la Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0, el cual contempla la creación de un Portal Nacional de Gobierno Digital que comprenda un catálogo único de servicios y trámites estatales.

La plataforma fue presentada de manera oficial en el Taller de Interoperabilidad para la Transformación Digital de Costa Rica que realizó el Micitt de manera conjunta con la Academia de E-Gobierno de Estonia (Presidencia de la República, 21 de noviembre de 2019) durante el 2019 y en el marco de las acciones que el gobierno costarricense ha realizado en línea con la suscripción de los convenios de cooperación con el Gobierno de Estonia en materia de Gobierno Digital y la Cuarta Revolución Industrial.

10 Este eje ha sido denominado Pura Vida Digital y contempla 4 líneas de acción a partir de las cuales se pretende “entregar servicios públicos digitales, integrados, seguros y de alta calidad para mejorar el bienestar de los habitantes” (Micitt, 2018, p.24).

Este portal contiene servicios digitales de distintas instituciones públicas, así como una sección mediante la cual las personas usuarias pueden externar sus opiniones y sugerencias con respecto al tipo de servicios que consideran oportuno que se agreguen a la plataforma. Con esto no solo se busca definir de forma colaborativa los servicios del portal sino también reducir costes de gestión y la duración de ciertos trámites públicos. Durante su fase de lanzamiento inicial se pretende medir el uso de herramienta a partir de la identificación de los servicios que son más utilizados, así como

de las zonas del país que más visitas recibe el portal. Actualmente la plataforma puede ser accedida en la dirección <https://www.puravidadigital.go.cr/>

La plataforma está conformada por distintas secciones entre las que pueden mencionarse las de “ayuda contra la violencia, salud, documentación ciudadana, seguros y pensiones y crecimiento empresarial” (Acuña, 22 de noviembre de 2019, párr.3). En la tabla 1.11 se puede apreciar los trámites ofrecidos en el Portal Nacional Pura Vida Digital.

Tabla 1.11. Trámites ofrecidos en el Portal Pura Vida Digital

Sección	Trámite	Instituciones implicadas
Ayuda contra la violencia	Consulta sobre violencia contra las mujeres Denuncia de agresión contra persona menor de edad	Instituto Nacional de las Mujeres y el Patronato Nacional de la Infancia
Salud	Cita de atención médica	Caja Costarricense del Seguro Social
Documentación ciudadana	Citas de pasaporte Consulta civil Certificaciones Digitales del TSE	Dirección de Migración y Extranjería y el Tribunal Supremo de Elecciones
Crecimiento empresarial	Inscripción de Pymes	Ministerio de Economía, Industria y Comercio, Instituto Nacional de Aprendizaje, Plataforma Virtual de Apoyo PYME, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, y el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social
Seguros y pensiones	Generación de la orden patronal digital IVM pensiones Solicitud de clave de acceso a la oficina virtual del SICERE para asegurados	Caja Costarricense del Seguro Social

Fuente: Elaboración propia con base a Micitt, 2019.

### 1.3.4 Firma Digital

Durante el 2019 hubo un crecimiento importante en el total de certificaciones digitales, pues se pasó de un total de 55.118 emisiones en 2018 a 82.110 en 2019. Esto además de

mostrar una tendencia hacia el alza, también evidencia una reversión con respecto a lo observado en 2018, cuando la emisión de certificaciones digitales mostró una baja con relación a la cantidad de certificaciones digitales en 2017.

Tabla 1.12 Certificados digitales emitidos por Oficina de Registro (2009-2019)

Entidad	Oficinas	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>620</b>	<b>6 213</b>	<b>10 516</b>	<b>19 127</b>	<b>24 365</b>	<b>39 467</b>	<b>38 428</b>	<b>49 744</b>	<b>61 065</b>	<b>55 118</b>	<b>82 110</b>	<b>386 773</b>
Banco Nacional de Costa Rica	13	10	3 228	6 466	9 838	11 692	18 492	18 862	23 274	25 136	22 008	27 016	166 022
Banco de Costa Rica	5	3	50	594	2 163	2 318	4 064	3 840	4 531	5 960	8 164	11 813	43 500
Banco Popular y de Desarrollo Comunal	7	85	1 222	1 591	2 867	5 109	5 116	3 415	3.240	5 139	3 895	7 266	38 945
Banco BAC San José	2	20	522	572	1 207	1 391	2 674	2 929	3 385	4 234	5 526	7 957	30 417
Banco Central de Costa Rica	2	496	825	315	1 106	572	2 971	2 567	3 673	3 927	2 548	4 858	23 758
Cooperativa Nacional de Educadores R.L.	2			42	572	1 047	2 196	1 610	2 220	2 486	2 743	3 455	16 371
CoopeAnde 1	3						68	1 081	1 831	4 033	3 510	4 154	14 677
Banco Promérica S.A.	2				299	539	1 348	1 087	1 863	2 202	1 460	4 447	13 245
Vida Plena-Operadora de Pensiones	1								1 987	2 685	1 442	929	7 043
Coopealianza	1						44	698	1 101	1 657	1 373	2 357	7 230
Grupo Mutual Alajuela - La Vivienda	1		27	51	321	243	812	534	766	1 005	792	1 834	6 385
Instituto Nacional de Seguros	3		11	423	305	732	517	551	386	706	325	406	4 362
Banco Lafise	1			24	163	253	671	371	448	584	246	818	3 578
Banco BCT S.A.	1	6	324	349	311	267	287	233	302	323	208	478	3 088
Banco Scotiabank de Costa Rica S.A.	1							352	459	797	566	1 193	3 367
Banco Crédito Agrícola de Cartago*	1		4	89	75	202	207	298	278	167	0		1 320
Banco Davivienda	2									24	312	914	1 250
Cococique R.L.	1											1 498	1 498
Caja de Ahorro y Préstamo ANDE	1											717	717

Fuente: Tomado de <https://www.bccr.fi.cr/seccion-firma-digital/firma-digital/estadisticas>

\*Datos al 31 de diciembre de 2019



El incremento en el número de certificaciones digitales también parecer haber sido acompañado por la apertura de más Oficinas de Registro en las que las personas pueden solicitar sus autenticaciones digitales (este es el caso de Coocique R.L. y la de Caja de Ahorro y Préstamo de ANDE). De igual modo, en todos los demás casos se observa un incremento significativo en la cantidad de certificaciones emitidas en cada entidad; aunque el Banco Nacional sigue destacando por ser la instancia que más certificaciones registra, al igual que en años anteriores.

También debe mencionarse que según el sitio web <https://www.mifirmadigital.go.cr/>, al 10 de febrero de 2020 se registraban más de 60 instituciones públicas con firma digital certificada para la prestación de trámites o servicios. En lo que respecta al tipo de aplicaciones que estas utilizan de manera vinculada a la firma digital certificada, se carece de datos específicos ya que estas instituciones no están en la obligación de dar esta información al Micitt. No obstante, el Ministerio tiene conocimiento de que aplicaciones como SICOP, ControlPass, Regístrelo y MEIC Directo funcionan con este procedimiento de autenticación digital, así como instituciones como la Municipalidad de Santa Ana y entidades financieras que la utilizan para realizar diversos trámites (J, Mora-Flores, comunicación personal, 11 de mayo de 2020).

Por otro lado, en lo que respecta a la cantidad de certificados de sello electrónico y de agente electrónico, al 28 de febrero de 2020 se contabilizaron un total de “91 certificados de personas jurídicas o sello electróni-

co y 38 certificados de agente electrónico” (J, Mora-Flores, comunicación personal, 11 de mayo de 2020). Junto con eso a dicha fecha se contaba con 4 solicitudes en trámite, dos para la emisión de sello electrónico y dos para la de agente electrónico.

### 1.3.5 Sistema de Compras Públicas

Durante el 2019, un total de 240 instituciones utilizaron el Sistema de Compras Públicas (Sicop) lo que demuestra un incremento en 40 instituciones con respecto a la cantidad de instancias que estaban inscritas y utilizaban el sistema durante el 2018. Esto muestra un crecimiento que evidencia un avance importante con respecto a los esfuerzos que ha llevado a cabo el país para masificar la herramienta.

De manera paralela a esto, se observa un crecimiento en el Registro Único de Proveedores, que pasó de 21.750 personas físicas y jurídicas inscritas en 2018, a 26.928 durante el 2019. Junto con esto también se ha incrementado el número de concursos 100% electrónicos que se han publicado hasta la fecha, pues a finales de 2018 esta cifra era de 70.583 mientras que en 2019 esta ascendió a los 100.621 contratos bajo dicho formato (Sistema de Compras Públicas, [SICOP], 2019, p.5). Igual aumento muestran las adjudicaciones (711) y subastas electrónicas (67) en el último año, así como la totalidad de millones de colones que han sido adjudicados mediante el Sicop, pues el monto ascendió de los 1,862 billones de colones en 2018 a 2,417 billones de colones en el 2019.

Tabla 1.13. Estadísticas Generales del Sistema de Compras Públicas 2014-2018

Dato	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Cantidad de productos/servicios registrados (el total acumulado)	150.787	234.939	505.619	505.188	653.526	799.280
Cantidad de proveedores registrados (el total acumulado)	9.236	11.261	17.483	17.461	21.750	26.928
Cantidad de instituciones compradoras (el total acumulado)	60	60	194	194	200	240
Total de usuarios (el total acumulado)	14.138	17.563	29.008	28.968	36.375	44.698
Cantidad de procedimientos en línea publicados	10.641	16.968	13.018	18.241	70.583	100.621 total acumulado
Cantidad de partidas adjudicadas	11.617	19.170	26.858	41.896	151.737	216.369 total acumulado
Cantidad de partidas adjudicadas por remate	158	231	75	60	526	711 total acumulado
Cantidad de partidas adjudicadas por subasta	13	14	13	9	44	67
Monto contratado en colones	198.381.237.924	349.458.471.448	262.101.802.812	577.408.775.426	1.86.623.746.283,38	2.417.003.002.262,69
Monto contratado en dólares	378.820.394	658.691.553	475.778.017	1.011.706.757	3.318.807.110,48	2404.247.108.991,28

Fuente: Elaboración propia en base a Cruz, 2018 y el Informe de Gestión al 31 de diciembre de 2019.

La tabla 1.14 muestra un cambio importante durante el 2019 ya que hasta el 2018, la mayoría de las compras efectuadas por el Sicop correspondían a empresas grandes (73,91%).

Sin embargo, durante el 2019 por primera vez las compras a empresas medianas (56,4%) sobrepasaron a las realizadas a empresas grandes (32,3%).

Tabla 1.14. Compras según el tipo de proveedor -Enero 2019 a Diciembre 2019-

Tipo de proveedor	Montos en colones (CRC)	Monto en dólares (USD)	Porcentajes de compras realizadas a proveedores por clasificación
No clasificado	6.624 977 840,7	11.208 897,9	0,7
Grande	321.513 043 024,5	551.027 527,1	32,3
Mediana	562.159 258 491,2	955.967 330,3	56,4
Pequeña	89.298 100 666,6	152.145 737,5	9
Micro Emprendedor	16.869 352 247,5	28.771 640,8	1,7
Total	996.464 732 270,8	1.699 121 133,6	100

Fuente: Elaboración propia con datos del Informe de Gestión al 31 de diciembre de 2018.

El período de análisis no muestra variaciones más allá de las ya mencionadas. Particularmente, la cifra de contratos asignados a la categoría de micro-emprendedor se mantiene similar a la del año anterior, mientras que la de empresa pequeña exhibe una breve disminución con respecto a 2018.

Al examinar el tipo de contratos adjudicados mediante el SICOP según el tipo de cartel, las cifras registradas al final de 2019 muestran que las contrataciones realizadas bajo Contratación Directa (CD) siguen siendo la modalidad preferida por las instituciones públicas. A la fecha este procedimiento de

compra representa cerca del 80,63% del total de las adquisiciones que son realizadas a través del SICOP (Sicop, 2019), registrando una cifra muy similar a la registrada en 2018 cuando esta modalidad constituía el 79% de las compras llevadas a cabo en el sistema. Con ello se mantiene la tendencia observada en años anteriores, aunque se observa un crecimiento importante en todo el resto de las modalidades de contratación, a excepción de la Licitación Pública Internacional (LI) que exhibe avances más limitados en comparación a los otros tipos de contrataciones existentes.

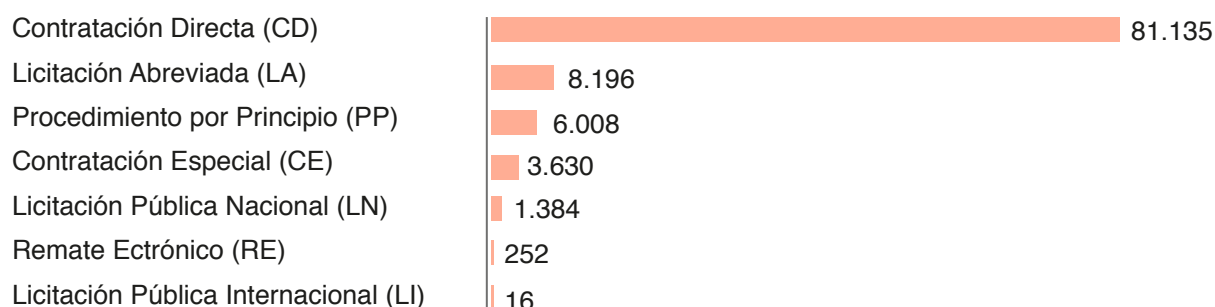


Figura 1.7. Contratos adjudicados por Sicop según el tipo de cartel (Total acumulado Julio 2010-Diciembre 2019)

Fuente: Elaboración propia con datos del Informe de Gestión al 31 de diciembre de 2019, Sicop.

La tabla 1.16 muestra las 10 instituciones públicas que realizaron más contrataciones adjudicadas mediante el Sistema de Compras Públicas durante el 2019, encabezadas por la Municipalidad de San José, el ICE y la Compañía Nacional de Fuerza y Luz. Los

datos evidencian que el procedimiento de contratación que sigue siendo más utilizado lo constituyen las contrataciones directas, seguido de las licitaciones abreviadas (aunque con diferencias notorias en la cantidad de compras adjudicadas).

Tabla 1.15. Instituciones con mayor cantidad de contratos adjudicados a través del Sicop, 2019 -Por tipo de contrato-

Institución	Licitación pública nacional	Licitación pública internacional	Licitación abreviada	Procedimiento por principio	Contratación directa	Contratación especial	Remate	Total
Municipalidad de San José	12	0	42	0	2029	0	1	2084
Instituto Costarricense de Electricidad	1	1	40	0	797	0	9	848
Compañía Nacional de Fuerza y Luz Sociedad Anónima	0	0	0	702	0	0	0	702
Instituto Nacional de Aprendizaje	17	0	86	0	509	0	0	612
Instituto Nacional de Seguros	8	0	37	74	449	21	1	590
Universidad de Costa Rica	8	0	39	1	519	0	0	567
Banco de Costa Rica	15	0	35	0	482	0	5	537
Tribunal Supremo de Elecciones	5	0	39	0	452	0	0	496
Municipalidad de Santa Ana	4	0	20	0	443	0	0	467
Municipalidad de San Carlos	1	0	45	0	414	0	2	462

Fuente: Elaboración propia en base a Castro-Obando 2019 y el Informe de Gestión al 31 de diciembre de 2019.

Varias de estas instituciones también han llevado concursos en los que se ha invitado a participar un único oferente. La tabla 1.17 muestra las diez instituciones públicas que más han recurrido a esta práctica durante el período 2010-2019. En la mitad de estas, el 50% de sus compras o más han sido ad-

quiridas a oferentes únicos. Estas cifras evidencian que para un número importante de estas instituciones la adjudicación vía oferente único es un tipo de contratación ampliamente utilizada, por lo que es de suponer que lejos de desaparecer esta tendrá a mantenerse.

Tabla 1.16. Cantidad de carteles publicados por oferente único (Julio 2010-Diciembre 2019)

Institución	Cantidad de carteles por oferente único	Total de carteles publicados	% de compras realizadas
Municipalidad de San José	2.390	5.914	50%
Junta Administrativa del Registro Nacional	991	2.139	46%
Banco Central de Costa Rica	915	1.813	50%
Correo de Costa Rica S.A.	909	1.490	61%
Tribunal Supremo de Elecciones	683	1.949	35%
Instituto Nacional de Seguros	640	1.884	34%
Instituto de Desarrollo Profesional Uladislao Gámez Solano	601	742	81%
Ministerio de Cultura y Juventud	549	1.252	44%
Instituto Costarricense de Electricidad	506	10.813	5%
Banco de Costa Rica	463	819	57%

Fuente: Elaboración propia en base al Informe de Gestión al 31 de diciembre de 2019.

Con relación a la cantidad de concursos que han resultado como infructuosos –es decir, aquellos en los que se no se recibe ningún oferente- dentro de la plataforma del SICOP; el porcentaje de infructuosidad

acumulado del período 2010-2019 fue del 8% (8.505 concursos), o lo que es lo mismo, cerca del 92% de los concursos que han sido publicados en dicha plataforma han recibido ofertas.

**Recuadro 1.1.****Hacia el mejoramiento en nuestro sistema de compras públicas**

Según la Contraloría General de la República (CGR) se le debe prestar especial atención al tema de las compras públicas ya que a través de estas las organizaciones que conforman la institucionalidad pública, satisfacen las distintas demandas de la ciudadanía e impactan el cumplimiento de la política pública. Por eso los procesos de compra pública deben procurar ser lo más eficientes posibles de modo tal que con ello se puedan liberar recursos que permitan optimizar el uso de estos e incrementar la cobertura de los servicios que prestan las instituciones públicas. Lo anterior es particularmente importante sobre todo si se consideran los desafíos que plantea el avance tecnológico.

**El impacto de la transformación digital en las compras públicas**

Los cambios introducidos por las tecnologías que trae consigo la Cuarta Revolución han obligado a los Estados a que estos deban “redefinir sus operaciones a partir de la innovación, para crear valor en los servicios públicos que presta y así generar beneficios económicos” (CGR, 2019b, p.7). Sobre la base de estas transformaciones, las adquisiciones públicas deben ajustarse a la nueva dinámica planteada por la transformación digital. Esta última refiere a un proceso de cambio a través del cual las instituciones y organizaciones se ajustan a las particularidades de un mundo cada vez más digitalizado. Ello no sólo implica la adopción de tecnología sino también establecer modelos de gestión en los que se procure operar de una forma más eficiente.

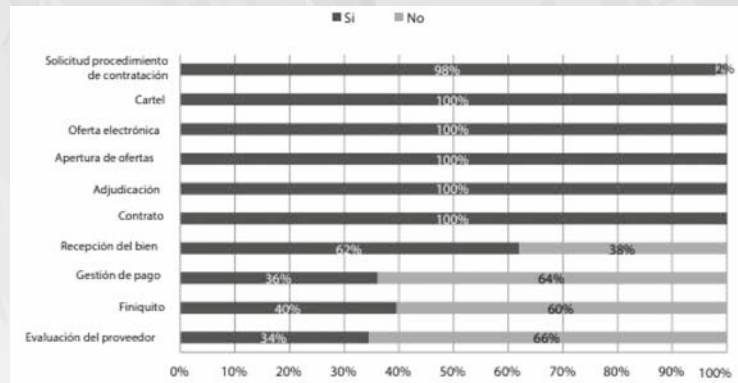
En línea con esto así como con los avances en la digitalización de los Estados, la tendencia internacional es orientar los procesos de compra pública hacia modelos de contratación pública electrónica (e-government procurement) en los que se privilegia el uso de sistemas digitales que además de estar centralizados e integrados, contribuyen con la “eficiencia y eficacia de las compras públicas para generar ahorros, mayor competencia, mejores precios, rendición de cuentas, reducción de la burocracia, disminución de incentivos de actos de corrupción, mejora en la capacidad de control, entre otros” (CGR, 2019, p.10).

**Las compras públicas en Costa Rica**

En línea con las mejores prácticas en materia de contratación pública, en el 2010 se creó el Sistema Electrónico de Compras Públicas Mer-Link bajo la tutela de la Secretaría Técnica de Gobierno Digital. Esta primera versión de un sistema de compras públicas fue transformada unos años después cuando en el 2013 fue emitido el decreto ejecutivo N°37943-H-Micitt el cual creó el Sistema Unificado de Compras Públicas que después fue llamado Sistema Integrado de Compras Públicas (Sicop). La herramienta se convirtió en la plataforma oficial para llevar a cabo todos los procesos de contratación administrativa del Estado. La creación de Sicop ha permitido que mediante el establecimiento de una única plataforma se integraran los procesos de contratación y adquisición de las entidades públicas, provocando importantes beneficios en términos de “transparencia, estandarización, automatización de procesos y procedimientos, mayor competencia, igualdad de oportunidades, eficiencia del gasto, consolidación e integridad de la contratación administrativa” (CGR, 2019b, p.7). A pesar de esto, aún no se ha logrado que la totalidad de estas utilicen dicha plataforma.

En ese sentido, según una consulta realizada a 75 instituciones públicas el 77,3% de estas utilizaban el Sicop, mientras que 17% de las mismas recurrían otros medios para llevar a cabo sus procesos de contratación administrativa. Asimismo, al examinar los porcentajes de utilización del sistema se puede observar que estos distan mucho según la etapa del proceso de contratación administrativa al que conciernen, siendo que la plataforma se utilizó en todos los casos para las fases de solicitud de procedimiento de contratación, el cartel, la oferta electrónica, la apertura de oferentes, la adjudicación y el contrato; mientras que otras etapas como las de gestión de pago, el finiquito y la evaluación del proveedor aparecen como las que con menor frecuencia suelen ser realizadas en la plataforma. Instituciones consultadas que utilizan el SICOP por etapa del proceso de contratación administrativa

### Instituciones consultadas que utilizan el SICOP por etapa del proceso de contratación administrativa Porcentajes



Fuente: Tomado del Informe DFOE-SAF-OS-00003-2019

### ¿Qué beneficios ha generado el Sistema de Compras Públicas para Costa Rica?

Desde la adopción de esta nueva herramienta, se incrementaron los recursos adjudicados mediante Sicop, generándose un aumento del 234,1% entre 2014 y 2019. En ese mismo período el número de instituciones que utilizan el sistema pasó de 49 a 235. Estas cifras muestran que la “decisión de política del legislador de unificar la actividad de contratación en una única plataforma electrónica ha generado que Costa Rica avance en los procesos de estandarización y automatización de las compras públicas y se acerque a una verdadera transformación digital de los procesos de contratación” (CGR, 2019b, p.12).

Tener un registro único de proveedores como el que ofrece el Sicop aporta una ventaja notable a la hora de que los interesados puedan presentar de manera centralizada su información, lo que beneficia tanto a los oferentes al ahorrarles los costos transaccionales y les vuelve más competitivos. Por otro lado, a la administración le ayuda en el ahorro de tiempo y de gastos en impresión ya que toda la información está disponible en formato digital. De igual modo, al poder consultar en “tiempo real del historial de un proveedor, sobre aspectos de cumplimiento y observancia de la normativa” (CGR, 2019b, p.13) se facilita la verificación por parte de las instituciones contratantes, las cuales ahora pueden contar con información útil para decidir a qué oferentes seleccionar.

Otra de las ventajas del Sicop es que con dicho sistema se ha podido automatizar la contratación administrativa creando un flujo de trabajo específico y preciso en el que resulta posible programar las instrucciones para que estas se ejecuten de forma automática, sin la necesidad de la intervención humana. Asimismo, en términos de interoperabilidad la plataforma tiene la particularidad de que con la misma está conectada con otros sistemas como el SICERE, la base de datos del Registro Nacional de la Propiedad, SINPE y el Sistema Integrado de la Actividad Contractual (SIAC) de la CGR. Aunado a esto, en la plataforma es posible tramitar los recursos de objeción a los carteles y las revocatorias de adjudicación, invitar a proveedores extranjeros y más recientemente, se ha habilitado un “registro institucional de funcionarios inhibidos para contratar con la Administración Pública. También, se realizan en línea los procedimientos administrativos, y se registra los proveedores sancionados” (CGR, 2019b, p.15). Gracias a estas funcionalidades, en el sistema es posible consultar aspectos como el historial de adjudicación, la participación, los recursos y las inhabilitaciones que haya recibido un proveedor.

En lo que respecta al impacto económico de la herramienta debe señalarse que para el “2017 se generó un ahorro que representa un 20,8% del total de compras públicas registradas en SIAC en 2017 y un 0,9% del PIB para ese mismo período” (CGR, 2019b, p.17), implicando importantes ahorros en papel y recursos humanos destinados a los procesos de contratación administrativa.

### ¿Cuáles son los desafíos hoy?

De acuerdo con el Informe DFOE-SAF-OS-00003-2019 Transformación hacia una mayor eficiencia de las compras públicas electrónicas: beneficios y ahorros y de la unificación emitido por la CGR en diciembre del 2019, en materia de compras públicas el país enfrenta el reto de “formular e implementar las políticas en materia de contratación administrativa, que permitan a la Administración responder oportunamente a los requerimientos y necesidades actuales, así como un ajuste y actualización de la normativa actual que regula este proceso” (CGR, 2019b, p.8).

Junto con esto es indispensable que todas las instituciones públicas se integren al Sicop y que utilicen la herramienta en todas las etapas del proceso de compra. Igual de importante es que se produzca una homologación de los catálogos de bienes, obras y servicios de las instituciones en la plataforma, además de la “estandarización el sistema de otras etapas como la impugnación de carteles y actores finales, autorizaciones y refrendo ante la CGR” (CGR, 2019b, p.14). Desde otra arista, también resulta necesario que se mejore la apertura de la información de la plataforma, ya que si bien desde el 2019 existe un módulo de datos abiertos incorporado a la plataforma, aún se requiere habilitar mayores datos e información así como canales para su respectivo análisis.

### ¿Hacia dónde se debe avanzar?

- Según la CGR a pesar de los múltiples avances que el país ha obtenido en materia de la contratación administrativa resulta necesario que el país continúe sus esfuerzos para consolidar el uso de la plataforma única de compras electrónicas. A partir de esto, la entidad contralora identifica una serie de factores y/o elementos clave para mejorar estos procesos, entre los que se encuentran:
- La “necesidad de un liderazgo más eficaz en el uso de medios electrónicos y con un entendimiento preciso de sus alcances, para un mayor posicionamiento de su labor en el manejo de la plataforma de compras públicas” (CGR, 2019b, p.23).
- La herramienta debe ser sometida a un análisis de riesgos de seguridad de manera periódica.
- Debido a que el uso del Sicop requiere de una capacitación especial para su adecuado uso, es necesario que se evalúe periódicamente las capacitaciones para la utilización de la plataforma, siendo indispensable valorar la calidad de las mismas y la satisfacción de quienes la recibieron.
- Debe lograrse la interoperabilidad de la plataforma con otros sistemas del sector público, pues hay instituciones públicas que no utilizan el Sicop debido a que “requieren del desarrollo de una interfaz con otros sistemas para lograr la interoperabilidad con SICOP” (CGR, 2019, p.23).

*Fuente: Elaboración con base al Informe DFOE-SAF-OS-00003-2019.*

### 1.3.6 Comprobantes electrónicos y reglamento para efectos tributarios

Con la entrada en vigor del nuevo sistema para la emisión y gestión de comprobantes electrónicos, se promulgó el Reglamento de comprobantes electrónicos para efectos tributarios el 19 de junio de 2019. Esta norma pretende regular “los aspectos relacionados con los comprobantes electrónicos autorizados por la Administración Tributaria que deben llevar los obligados tributarios, en virtud de las normas tributarias vigentes” (Decreto

Ejecutivo No. 41820-H, 2019, artículo 1). Sobre esta base, el reglamento contiene disposiciones que rigen la emisión, entrega y la confirmación de los comprobantes electrónicos, así como los formatos y estándares mínimos que estos documentos digitales deben tener.

Este reglamento además de reiterar el uso obligatorio de los comprobantes electrónicos, precisa que este tipo de documentos se caracteriza por tener un formato digital XML, en el que se “respalda la venta o adquisición de bienes y la prestación de servicios, el cual



debe ser generado, expresado y transmitido en formato electrónico en el mismo acto de la compraventa o prestación del servicio" (Decreto Ejecutivo N°41820-H, 2019, artículo 2). Esta definición es importante pues bajo la misma se aglutina la variedad de documentos electrónicos que pueden ser considerados como comprobantes digitales, aunque no por ello excluye la posibilidad de incorporar nuevas modalidades a esta categoría. De igual modo, el reglamento detalla una serie de elementos que se presupone que los comprobantes deben contener, entre ellos:

- a. La identificación del obligado tributario, el nombre del tipo de comprobante electrónico y la clave numérica.
- b. La numeración consecutiva del documento que debe ser asignada de manera automática por el sistema utilizado por la emisión y recepción de los comprobantes.
- c. La fecha de la emisión del comprobante electrónico, sin que sea posible modificarlos y tampoco sea permitida "la emisión de documento electrónicos con fecha anterior o posterior a la de su emisión" (Decreto Ejecutivo No. 41820-H, 2019, artículo 13).
- d. La hora en que fue emitido el comprobante, las condiciones y detalles de la venta y el medio de pago.
- e. El subtotal de la factura –en moneda nacional o extranjero-, el valor de los servicios brindados, el precio neto de la venta, el monto del impuesto que corresponde al impuesto al valor agregado y el valor total de la factura.

Otro de los aspectos relevantes que introduce este reglamento tiene que ver con la distinción que establece entre tipos de obligado tributario, identificando tres clases: el emisor receptor electrónico, el emisor receptor electrónico no confirmante y el re-

ceptor electrónico-no emisor. Mientras que el emisor receptor electrónico refiere a los obligados tributarios que siendo personas físicas y/o jurídicas cuentan con el aval de la Administración Tributaria para "emitir, recibir y confirmar comprobantes electrónicos por medio de un sistema informático" (Decreto Ejecutivo N°41820-H, 2019, artículo 2); el emisor receptor electrónico no confirmante comprende a las personas contribuyentes que están inscritas en un régimen tributario especial y no tienen la obligación de presentar comprobantes electrónicos, aunque de forma voluntaria puede generarlos mediante un sistema informático<sup>11</sup>. Por su parte, el receptor electrónico no emisor agrupa a las instituciones que integran a la Administración Pública y a todas las personas físicas o jurídicas que poseen algún tipo de beneficio fiscal<sup>12</sup>. A pesar de que estos tipos de obligados tributarios poseen responsabilidades distintas ante la Administración Tributaria según el grupo al que pertenecen; estos también comparten algunas similitudes en sus obligaciones, entre las cuales pueden mencionarse las siguientes:

11 En esta categoría se encuentran quienes forman parte del Régimen de Tributación Simplificada, las instituciones religiosas, fundaciones, asociaciones declaradas de utilidad pública, los condominios, las organizaciones sindicales.

12 Según este reglamento, existen instancias que están exentos de emitir comprobantes electrónicos, aunque sí están en la obligación de recibir y confirmar dichos comprobantes "siempre y cuando no vendan bienes o presten servicios sujetos al Impuesto sobre el Valor Agregado" (Decreto Ejecutivo N°41820-H, 2019, artículo 8). Estas instancias corresponde al Estado, las municipalidades, las instituciones autónomas y semiautónomas y las universidades públicas, los partidos políticos, las asociaciones solidaristas, la Sociedad de Seguros de Vida del Magisterio Nacional, la Caja de Ahorro y Préstamos de la Asociación Nacional de Educadores y la Corporación de Servicios Múltiples del Magisterio Nacional y las "personas físicas o jurídicas dedicadas al transporte remunerado de personas, que cuenten con permiso o concesión otorgada por el Estado y cuya tarifa es regulada por la Autoridad Reguladora de Servicios Públicos" (Decreto Ejecutivo N°41820-H, 2019, artículo 8).

- Estar inscritos en el Registro Único Tributario bajo la modalidad que corresponda.
- Informar a la Administración Tributaria sobre el grupo contribuyente al que pertenecen.
- Contar con un sistema informático que permita la emisión, recepción y confirmación de comprobantes electrónicos por parte del Ministerio de Hacienda.
- Disponer de una plataforma tecnológica para la facturación electrónica, que además incluya equipamiento de seguridad y respaldo.
- Envío de comprobantes electrónicos u otros archivos en formato XML para que estos reciban la validación por parte de la Administración Tributaria.
- El deber de asegurarse que la solución informática que contraten y/o utilicen a efectos de cumplir con sus obligaciones fiscales, se ajuste a lo establecido en el reglamento

Junto con esto, el reglamento establece obligaciones específicas para las empresas proveedoras de sistemas destinados a la emisión y recepción de comprobantes electrónicos e identifica los causales de exclusión del registro de proveedores de estos servicios. De igual modo, se refiere a los requisitos de los sistemas destinados a la emisión de comprobantes electrónicos, el envío de archivos XML a la Administración Tributaria y los procesos de validación por parte de la Administración Tributaria.

Aunque esta norma fue recientemente promovida, la misma sufrió una modificación el 7 de febrero del 2020 al promoverse la adopción del Decreto Ejecutivo N°42195-H en el que, si bien no cambió abruptamente el contenido del reglamento original, sí se introdujeron cambios en los artículos 4 y 20, referentes a las obligaciones del emisor

receptor electrónico no confirmante y a la confirmación efectuada por el emisor receptor electrónico el receptor electrónico no emisor.

A pesar de los cambios referidos, la emisión del reglamento puede considerarse como un hito trascendental ya que esta norma complementó lo avanzado en el proyecto de comprobantes electrónicos al sentar bases para regular los sistemas informáticos utilizados para la emisión y gestión de los comprobantes electrónicos, establecer responsabilidades específicas para los obligados tributarios según la categoría a la que pertenezcan y definir los parámetros básicos con los que deben cumplir cualquier tipo de comprobante electrónico.

Finalmente, con el objetivo de reportar otros aspectos relevantes en el área de los comprobantes electrónicos debe mencionarse que durante febrero del 2020 el Ministerio de Hacienda incorporó una serie de mejoras en la plataforma web que la institución posee para la preparación gratuita de los comprobantes electrónicos. Esto produjo afectaciones parciales que impidieron que se procesaran ciertos comprobantes y llevó a que la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación (DTIC) de dicho ministerio pusiera en práctica “un plan de contingencia y continuidad de la operación de la plataforma” (Ministerio de Hacienda, [MH], 28 de febrero del 2020, párr.3) que permitiera el almacenamiento de las gestiones realizadas por los emisores de facturas de forma tal que una vez que se resolvieran las averías en el sistema, los comprobantes se tramitaran automáticamente. Con todo ello, se espera que los cambios introducidos en la plataforma ATV optimicen el uso de la misma y mejoren la calidad del servicio ofrecido para las personas contribuyentes.

## 1.4 OTRAS CONSIDERACIONES DE POLÍTICA PÚBLICA

En esta sección se presenta el progreso de los Centros Comunitarios Inteligentes (CECI) durante el 2019 e inicios del 2020 y se analiza el Informe de auditoría especial sobre la gobernanza de las políticas públicas del Micitt en materia de ciencia, tecnología e innovación mediante el Informe No. DFOE-PG-IF-00014-2019.

### 1.4.1 Centros Comunitarios Inteligentes

Los Centros Comunitarios Inteligentes (CECI) constituyen uno de los múltiples proyectos impulsados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones mediante el cual se ha pretendido dotar de laboratorios de cómputo y ofrecer cursos y capacitaciones destinadas a promover el “desarrollo socio-económico de todas las regiones del territorio nacional mediante la alfabetización de sus usuarios” (Micitt, 2015, párr.4). Es por ello que dicha iniciativa tiene una trascendencia especial en el tanto con la misma se busca crear capacidades y destrezas TIC, así como contribuir con el cierre de las brechas entre las distintas zonas del país.

A lo largo del 2019, se inauguraron cinco nuevos Centros Comunitarios Inteligentes (Cecis) en las zonas de Hatillo, Coronado, Alajuela, Puriscal y Coto Brus –uno en cada zona- y un total de 254 Cecis se encontraban en operación. Asimismo, durante dicho año, las comunidades de La Lucha, Turrialba, Montezuma, La Carpio, Valencia de San Carlos, Buenos Aires, Sixaola, Golfito, Los Santos, Tilarán y Moín, le solicitaron al Micitt la instalación de un Ceci (J, Araya-Badilla, comunicación personal, 8 de junio del 2020).

La tabla 1.18. muestra que el número total de Cecis que se encuentran en funcionamiento al primer semestre del 2020 es de 245, lo que

representa 9 centros menos que los reportados en marzo del 2019. Esto llama la atención por cuanto no queda claro si el descenso en la cantidad de los centros se debe a cuestiones vinculadas a cierres de operación y/o una eventual clausura por mantenimiento. En todo caso, los principales descensos se observan en las zonas de Alajuela, Puntarenas, Limón y Guanacaste. En contraste, se registra un incremento en el número de Cecis en las provincias de San José y Cartago, mientras que Heredia mantuvo la cantidad registrada en el 2019.

Tabla 1.17. Número de Centros Comunitarios Inteligentes por provincia, 2019-2020

PROVINCIA	2019	2020
San José	63	65
Alajuela	49	45
Cartago	29	30
Puntarenas	34	33
Limón	21	17
Heredia	22	22
Guanacaste	36	33
TOTAL	254	245

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Dirección de Apropiación Social del Conocimiento del Micitt suministrada para los periodos 2019 y 2020.

Por otro lado, al examinar la distribución por provincia se evidencia que la mayoría de estas instancias siguen estando concentradas en San José y Alajuela; mientras que Limón y Heredia continúan como las provincias más rezagadas en cuanto a la presencia de Cecis en sus territorios, con lo que se confirma una tendencia similar a la observada en el 2019.

En lo que concierne al tema presupuestario, durante el 2019 se contó con un presupuesto de 53.600.000 colones lo que muestra una importante reducción con respecto a los recursos concedidos para el 2018 y el 2017;

años en los que se asignaron 59,5 y 75 millones de colones respectivamente. A pesar de esto para el 2020 se aprobó la ejecución de 59 millones para el programa, sin embargo, debido a la situación de emergencia con la pandemia causada por el Covid-19, se decidió ejecutar unos 45 millones de colones, cuya distribución es la siguiente: 7 millones de colones para el pago de los seguros de los equipos instalados, 16 millones de colones para el mantenimiento de la página web de los Ceci, 17 millones de colones para la capacitación de los gestores de los laboratorios y el resto para viáticos en el país y otros gastos menores del programa (J, Araya-Badilla, comunicación personal, 8 de junio del 2020).

Una de las principales novedades registradas durante el 2019 tiene que ver con la ampliación en la oferta de cursos que se ofrece desde los Ceci. Además de las temáticas usuales, se incorporaron los cursos de la plataforma virtual del INA que cuenta con más 280 cursos libres, técnicos y diplomados en el sitio web [www.capacitateparaelemplo.org](http://www.capacitateparaelemplo.org). Es así como a la fecha se cuenta con “mayor variedad de cursos tecnológicos gracias a... INA VIRTUAL, Fundación Carlos Slim, CISCO, Microsoft, HP y mayor cantidad de cursos impartidos por estudiantes avanzados de diversas Universidades del país” (J, Araya-Badilla,

comunicación personal, 8 de junio del 2020). En esta línea, es necesario mencionar que tanto durante 2018 como en el 2019 los cursos con mayor demanda en los Ceci fueron los de ofimática de Microsoft, CISCO, HP y de los 280 cursos técnicos de INA Virtual los referentes a idiomas, servicio al cliente, programas técnicos de alta demanda e informática.

En lo que respecta a la cantidad de personas beneficiarias de los programas y cursos impartidos en los Centros Comunitarios Inteligentes, debe señalarse que durante el 2017 y 2018 el número de beneficiarios se mantuvo en las 7.312 (J, Villalobos-Vindas, comunicación personal, 12 de marzo de 2019). Al realizar esta consulta un año después, el personal de la Dirección de Apropiación Social del Conocimiento indicó que entre el 2018 y 2019 se logró que unas 21.245 personas fueran capacitadas con la oferta de cursos que se imparten en estos sitios, lo que presupone que el total de personas beneficiarias en el 2019 fue de 13.933.

Por otro lado, al examinar la distribución de estas personas por provincia, se puede concluir que la mayoría de estas se concentra en la provincia de San José y Alajuela; mientras que el menor número de personas beneficiarias se registra en las provincias de Limón y Puntarenas (ver figura 1.8.).

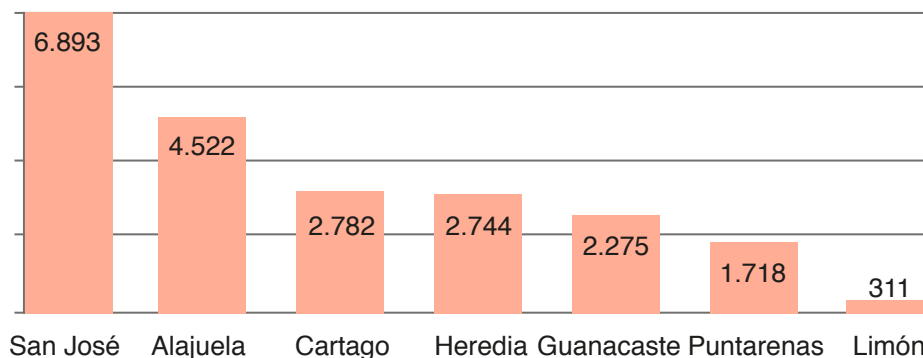


Figura 1.8. Distribución de personas beneficiarias de los Centros Comunitarios Inteligentes 2019-2020 -por provincia-

Fuente: Elaboración propia con base a datos suministrados por la Dirección de Apropiación Social del Conocimiento del Micitt.

A pesar de que estas cifras evidencian un avance sumamente significativo en términos de cobertura, también muestran que existe un rezago importante con respecto al número de personas beneficiarias en las provincias de Limón y Puntarenas y en menor medida, en Guanacaste. Aunque resulta imposible determinar el número de beneficiarios respectivos para el 2018 y el 2019 por provincia, debido a que figura 1.8. comprende los datos acumulados de ambos años; no deja de resultar preocupante que este sea el avance registrado para ambos años en las tres provincias, especialmente para el caso de Limón.

Esto constituye un aspecto al que debe prestársele atención, pues al no existir información que explique la razón de estas diferencias, se dificulta la puesta en práctica de estrategias que ayuden a solventar los aspectos que impiden que se instalen más centros, así como beneficiar a más población de estas zonas. Asimismo, esta tendencia reitera lo señalado previamente en el informe de seguimiento semestral realizado por el Mideplan al Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 en el que se aducía que los progresos de las áreas fuera de la Región Central indicaban una tendencia hacia la concentración de estos servicios en dicha zona en detrimento de las áreas rurales y/o periféricas. La atención de esta situación debe ser priorizada ya que de no hacerlo se corre el riesgo de que en el futuro se acrecienten las brechas en la disponibilidad de recursos tecnológicos comunitarios y el acceso a programas de alfabetización digital entre las distintas regiones del país.

A este respecto también debe mencionarse que parte de estas diferencias puede guardar relación con algunas de las limitaciones experimentadas por el personal de la Dirección de Apropiación de Conocimiento del Micitt en el marco de la im-

plementación de este proyecto. Estas tienen que ver con la falta de recursos en especial de capital humano, siendo indispensable mejorar este proyecto mediante la dotación de “más equipo para renovar los CECI, recurso humano e infraestructura de bodegas para manejo de equipo” (J, Araya-Badilla, comunicación personal, 8 de junio del 2020).

#### 1.4.2 Informe de auditoría de la CGR sobre debilidades de las políticas del MI-CITT

Durante el 2019, la Contraloría General de la República (CGR) realizó una auditoría especial sobre la gobernanza de las políticas públicas del Micitt en materia de ciencia, tecnología e innovación mediante el Informe No. DFOE-PG-IF-00014-2019. En este se examinó la gobernanza de las políticas públicas a partir del conjunto de arreglos institucionales que condicionan la forma en que las políticas son formuladas, implementadas y evaluados, en beneficio de la sociedad” (Contraloría General de la República, [CGR], 2019a, p.4) y por ello, se analizaron aspectos como la institucionalización, la coordinación, la planificación, el monitoreo y la evaluación de las políticas públicas.

Según el ente contralor la necesidad de llevar a cabo dicha auditoría radica en el hecho de que un análisis desde la gobernanza ayuda a revelar los fracasos y éxitos que tienen las políticas públicas, “teniendo en cuenta que los resultados deseados no se consiguen alcanzar aisladamente, sino con la participación de todos los actores involucrados en la ejecución de las acciones estratégicas definidas y la medición del cumplimiento de los resultados” (CGR, 2019a, p.4). Esto resulta importante pues con ello es posible identificar anomalías en la ejecución de las políticas de este sector, así como

determinar los elementos que limitan su adecuada implementación y/o que potencialmente pueden llegar a impactarla en el futuro; convirtiéndose así en un insumo que determina el estado de situación de estas políticas y contribuye a los procesos de toma de decisión sobre las mismas.

El informe fue realizado con una metodología basada en las Normas Generales de Auditoría para el Sector Público, "el Manual General de Fiscalización Integral...", el Manual del Procedimiento de Auditoría de la Contraloría General de la República, así como los lineamientos establecidos en las Normas de Auditoría emitidas por la Organización Internacional de Entidades de Fiscalización Superior" (CGR, 2019a, p.7).

El análisis reveló dos hallazgos relevantes. El primero señala que a noviembre del 2019 la Política Nacional de Sociedad y Economía Basadas en Conocimiento 2017-2030 (PSEBC) contenía importantes debilidades en cuanto a su institucionalización, coordinación, planificación y el monitoreo y evaluación de las mismas; llegando a determinarse que la "formulación de la política presenta debilidades en cuanto estos cuatro componentes en la identificación del Estado de Situación de la problemática que da origen a la política, sus causas y la definición de una línea base que contribuya a medir el avance de la política" (CGR, 2019a, p.4).

Otras de las falencias referidas indican que en la política no se "observa el establecimiento formal de los mecanismos de la política para la toma de decisiones para la toma de decisiones mediante un modelo de la actuación conjunta; ni la designación formal de un líder que coordine los esfuerzos colaborativos en el desarrollo de la política" (CGR, 2019a, p.5). Además, se carece de un plan de acción formal en el que se hayan establecido los mecanismos para la planificación y la distribución de tareas de los actores

vinculados a la ejecución de esta política, así como de una estrategia de monitoreo de las acciones que estos llevan a cabo.

Por otro lado, el segundo hallazgo refiere a la Política Nacional para la Igualdad entre Mujeres y Hombres en la Formación, el Empleo y el Disfrute de los Productos de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (PICTTI) 2018-2027 se señala que, aunque esta exhibe un

nivel avanzado de gobernanza en la formulación de la política, no se ha oficializado la Comisión de Alto Nivel integrada por jerarcas del Poder Ejecutivo, del Sector Privado, Academia y Sociedad Civil, que forman parte del sector de ciencia, tecnología y telecomunicaciones para la toma de decisiones interinstitucionales para la ejecución de la Política y el plan de acción, la cual es fundamental para el aseguramiento de la sostenibilidad de la política a largo plazo (CGR, 2019a, p.5).

Otro de los aspectos destacados es que la entidad contralora señala que el Micitt, no contaba con un plan estratégico institucional aprobado y divulgado. Aunque durante la realización de esta auditoría

se señaló que existe una propuesta de Plan Estratégico que se encontraba en etapa de elaboración y de borrador, al momento de la validación de resultados realizada con la Administración en reunión sostenida el 27 de noviembre de 2019, se indicó que dicho documento aún no había sido emitido. Tampoco se recibió por parte de la Administración una comunicación y formalización de dicha planificación estratégica, ni la documentación que respaldara la aprobación y compromiso de la jerarquía institucional en garantizar la sostenibilidad para el cumplimiento de esta planificación (CGR, 2019a, p.23).

Según la CGR, esta situación fue provocada por un atraso en el proceso de elaboración del Plan Estratégico Institucional (PEI) el cual inició su formulación en el 2018 por lo que durante la realización del informe no se pudo constatar de su existencia. Esto debido a que aunque se constató que

existe una propuesta de Plan Estratégico que se encontraba en etapa de elaboración y de borrador, al momento de la validación de resultados realizada con la Administración en reunión sostenida el 27 de noviembre de 2019, se indicó que dicho documento aún no había sido emitido. Tampoco se recibió por parte de la Administración una comunicación y formalización de dicha planificación estratégica, ni la documentación que respaldara la aprobación y compromiso de la jerarquía institucional en garantizar la sostenibilidad para el cumplimiento de esta planificación (CGR, 2019a, p.23).

A pesar de esto, las "iniciativas manifiestas en esas acciones aún no se han visto concretadas, oficializadas ni divulgadas a nivel institucional" (CGR, 2019a, p.24), lo que resulta necesario para poder contar con un planeamiento adecuado que permita un mejor desempeño de la institución y ayude al alcance de las políticas, objetivos y proyectos que el ministerio pretende implementar.

## 1.5 LEGISLACIÓN TIC Y PROYECTOS DE LEY EN CORRIENTE LEGISLATIVA 2019

### Lineamientos para el fortalecimiento y la escalabilidad de la infraestructura de red

La Directriz 064-Micitt fue promovida el 16 de setiembre del 2019 con el fin de "fortalecer y permitir la escalabilidad de la infraestructura

de red en el sector público costarricense, así como, contribuir al establecimiento de conexiones seguras" (Directriz 064-Micitt, 2019, artículo 1) a través de medidas que combinan la adopción de ciertos estándares tecnológicos en las instituciones públicas con la creación de un Registro de Nombres de Dominios de Internet. Lo primero implica que será obligación de las instituciones pública el haber implementado a más tardar el 31 de diciembre del 2021 las siguientes tecnologías:

- a. Las Extensiones de Seguridad DNSSEC en los servidores DNS institucionales.
- b. Los Protocolos SPF, DKJM y DMARC en los servidores de correo electrónico.
- c. El Protocolo HTTPS en el sitio web institucional.
- d. El sistema RPKJ para la validación de recursos de Internet o en su defecto solicitar al Proveedor de Servicios de Internet su uso.
- e. El Protocolo de Internet 1Pv6 en la red institucional.
- f. El Registro de Nombres de Dominio de Internet (Directriz 064-Micitt, 2019, artículo 4).

Por su parte, el Registro de Nombres de Dominios de Internet constituye una medida con la que se pretende evitar el uso inadecuado de los dominios de Internet por parte de las instituciones de gobierno. Es así como el registro conforma un listado en el que se ordenan los dominios de estas instancias según las extensiones .cr y go.cr. y con base a este criterio, la directriz ofrece un listado de los ministerios existentes en el país según ambas extensiones. De acuerdo con esta norma las instituciones deben adoptar todas las medidas necesarias para su implementación, ante la posible "creación, fusión o modificación de instituciones pertenecientes al

Poder Ejecutivo y/o modificaciones del nombre de dominio de una institución existente" (Directriz 064-Micitt, 2019, artículo 5).

En lo que respecta al ámbito de aplicación esta norma dictamina su obligatoriedad para las instancias que conforman el Poder Ejecutivo, aunque insta al resto de instituciones del sector público y particularmente al descentralizado, a ajustarse a lo establecido en la directriz. Asimismo, en cuanto a la vigilancia en el cumplimiento de esta directriz, la norma señala que dicha tarea constituirá un deber que residirá en el Micitt y para el cual dicho ministerio deberá realizar un informe anual en el que indique los resultados obtenidos con la implementación de la directriz.

### **Directriz sobre el Desarrollo del Gobierno Digital del Bicentenario**

La Directriz N°019-MP-Micitt emitida el 21 de agosto de 2018 establece la obligatoriedad de que todas las instituciones que conforman la Administración Central y Descentralizada adopten todas las medidas (técnicas, administrativas y/o financieras) necesarias para cumplir con los objetivos del Gobierno Digital del Bicentenario. Dichas medidas contemplan:

- a. La disposición de por lo menos 3 trámites de gobierno digital que tengan habilitado el mecanismo de firma digital certificada para el 1 de diciembre del 2020.
- b. La creación de una Agenda Institucional de Gobierno Digital la cual definirá "los proyectos, metas, indicadores y responsables de las iniciativas institucionales que se desarrollen para atender todas las disposiciones de esta directriz" (Directriz N°019-MP-Micitt, 2018, artículo 3). Esta además deberá alinearse con lo contemplado en la Estrategia de Transformación Digital del Bicentenario.

- c. Reemplazar de manera paulatina el uso y conservación de documentos físicos por aquellos que se encuentren en formato electrónico y los mismos deberán contar con firma digital. Con ello se pretende que por lo menos el 75% de todos los documentos institucionales se hayan convertido y se adapten a estos estándares antes del 1 de diciembre de 2020.
- d. Adecuar los formularios para que puedan soportar la habilitación de la firma digital certificada. Se espera que al menos el 75% de los formularios hayan adquirido este formato antes del 1 de diciembre de 2020.
- e. Habilitar los "mecanismos que permitan facilitar aquella información catalogada como datos al ente designado por Micitt, con el fin de desarrollar un proyecto de análisis masivo de datos para la toma de decisiones a nivel de Estado" (Directriz N°019-MP-Micitt, 2018, artículo 3).
- f. Ejecutar por lo menos un proyecto de gobierno digital que utilice tecnologías disruptivas antes del 1 de diciembre de 2020.
- g. Desplazar los certificados y constancias por documentos de esta índole en formato digital y que permitan el sello electrónico y la firma digital. Dicho cambio deberá ser implementado antes del 1 de julio de 2021 y además también contempla la creación de soluciones que le permitan a la ciudadanía la descarga de las certificaciones y constancias electrónicas que hayan sido generadas.

De la mano de estas medidas, la directriz obliga a que las instituciones mencionadas implementen un sistema de identificación ciudadana –basado en datos oficiales y



biometría- que permita la identificación de la ciudadanía en las ventanillas y servicios de atención al público, de forma tal que al menos el 50% de las instancias de esta índole tengan habilitado dicho sistema al 1 de diciembre de 2020. Si bien la introducción

de este cambio podría llevar a la compra de soluciones informáticas con “sistemas de identificación biométrica automatizada” (Directriz N°019-MP-Micitt, 2018, artículo 4) dicho proceso está prohibido según esta directriz.

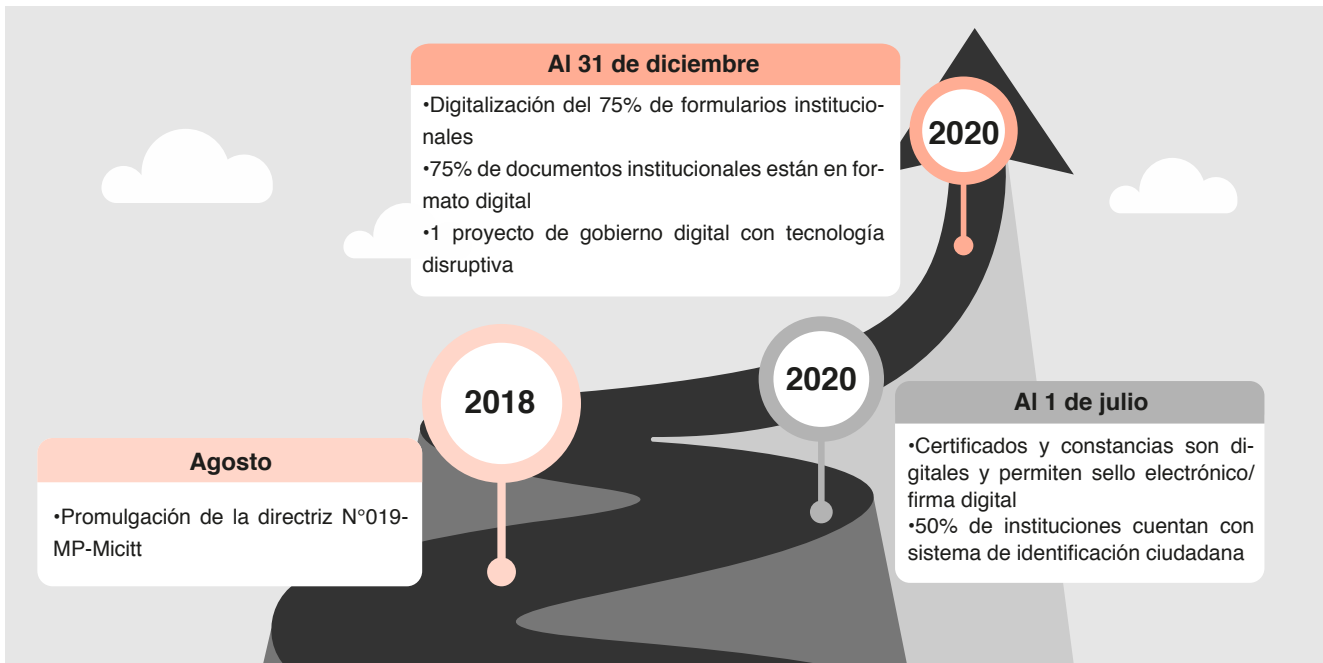


Figura 1.9. Cambios esperados con la aplicación de la Directriz N°019-MP-Micitt

Fuente: Elaboración propia con base a la Directriz N°019-MP-Micitt.

Esta norma también dispone de la creación de un Grupo Interinstitucional de Gobierno Digital (GIGD), el cual tendrá como principal función la promoción, la “formulación de proyectos, la articulación de acciones, la colaboración interinstitucional y la generación transversal de capacidades en materia digital” (Directriz N°019-MP-Micitt, 2018, artículo 2). Dicha instancia estará conformada por personal de instituciones de la administración central y descentralizada, quienes deberán ser presentados ante el Micitt. Dos funcionarios de cada entidad serán designados ante el Grupo Institucional, uno como enlace y el otro como suplente del enlace.

Ambas personas tendrán la obligación de trabajar de manera coordinada con el Micitt en la implementación y seguimiento de la estrategia de Gobierno Digital del Bicentenario.

Según una consulta realizada por el personal de la Dirección de Gobernanza Digital (DGD) del Micitt en marzo de 2020, se indicó que el Grupo Interinstitucional de Gobierno Digital está integrado por un total de 68 instituciones que incluyen los 18 ministerios existentes en el país y 16 instituciones públicas adscritas a ministerios, entre otros. Sobre estas últimas se señaló que no se contaba con la incorporación de todas, pues es algo que

aún estaba en proceso y que se ha venido realizando de manera paulatina (J, Mora-Flores, comunicación personal, 11 de mayo de 2020). Para ver el detalle de todas las instituciones que conforman el GIGD se recomienda consultar el anexo A.2.

En lo que respecta a la frecuencia con que esta instancia se reúne debe señalarse que durante 2018 se efectuaron dos reuniones y en el 2019, tres. Hasta el momento no se ha establecido una periodicidad determinada para llevar a cabo las mismas, sin embargo, desde la DGD se ha propuesto la meta de celebrar al menos dos reuniones por año. Puesto que esta instancia debe promover el desarrollo de proyectos y acciones tendientes a fortalecer el gobierno digital en las instituciones públicas del país las sesiones han adoptado una metodología en la que se ha pretendido “impulsar la formulación de proyectos...alineados a la Estrategia de Transformación Digital, actualizar conocimientos en temas digitales, brindar respuesta a con-

sultas que poseen a nivel general en temas digitales, además se busca que se genere una mayor comunicación entre las entidades que participan” (J, Mora-Flores, comunicación personal, 11 de mayo de 2020).

Junto con esto, se han conformado dos grupos de trabajo dentro de la GIGD, uno destinado a temas de Interoperabilidad y el otro hacia la Identidad digital. Mientras que el primero de estos órganos se “enfoca en la interoperabilidad organizacional, jurídica y semántica, buscando iniciar el proceso de interconexión entre las diferentes instituciones del estado” (J, Mora-Flores, comunicación personal, 11 de mayo de 2020); el segundo pretende fortalecer las capacidades de gestión de las TIC para “la identificación ciudadana y empoderar a los ciudadanos a través de la consolidación de sistemas de servicios digitales y de identificación digital ciudadana para generar servicios digitales de confianza y calidad” (J, Mora-Flores, comunicación personal, 11 de mayo de 2020).

Tabla 1.18. Instituciones integrantes de los grupos de trabajo del GIGD

Grupo de Trabajo de Interoperabilidad	Grupo de Trabajo de Identidad digital
Comisión Nacional de Gobierno Abierto Agencia de Protección de Datos (PRODHAB) Tribunal Supremo de Elecciones (TSE) Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt) Banco Central de Costa Rica Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS) Dirección General de Archivo Nacional Ministerio de Planificación y Política Económica (Mideplan) Ministerio de Economía Industria y Comercio (Meic) Presidencia de la República Ministerio de Hacienda (MH) Registro Nacional Dirección General de Migración y Extranjería (DGME) Poder Judicial	Banco Central de Costa Rica (BCCR) MH TSE Micitt CCSS

Fuente: Elaboración propia con base datos proporcionados por la Dirección de Gobernanza Digital del Micitt, 2020.

La directriz N°019-MP-MICITT también señala que es imperativo que las instituciones públicas avancen en el uso y conservación de documentos electrónicos con firma digital certificada. De ese modo, a febrero de 2020 las 68 instancias que conforman el GIGD han logrado avanzar significativamente en la

adopción de este procedimiento, aunque con importantes diferencias en el uso de este. La figura 1.10 refleja el porcentaje de utilización de documentos electrónicos con firma digital certificada en las 68 instituciones que forman el GIGD.

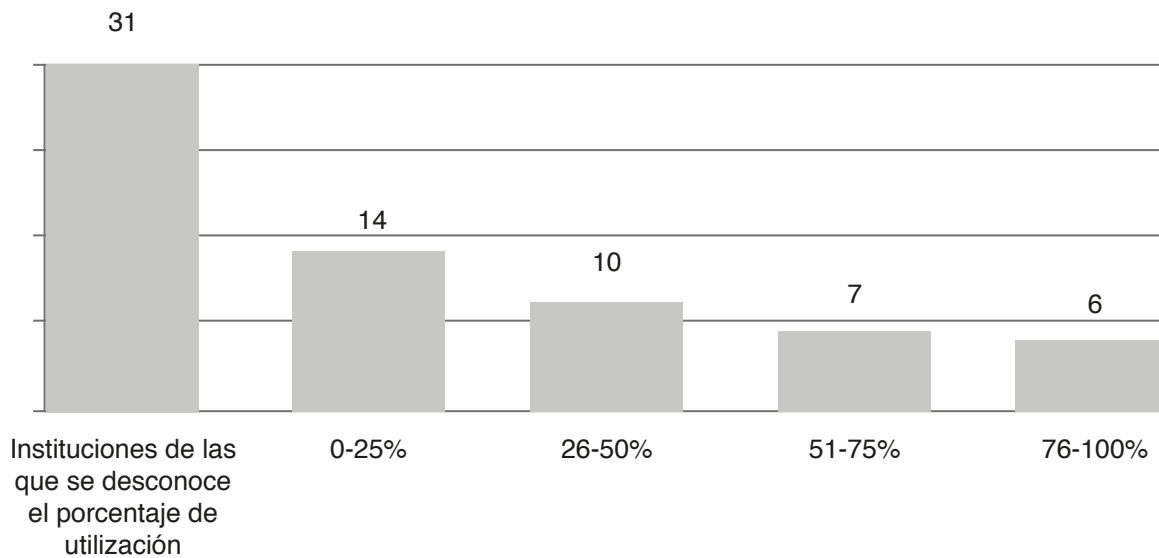


Figura 1.10. Porcentaje de utilización de documentos electrónicos con firma digital certificada, según seguimiento a instituciones que conforman el GIGD, para febrero del 2020

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Dirección de Gobernanza Digital del Micitt, 2020.

Si bien estas cifras muestran un progreso importante en el uso y conservación de documentos electrónicos con firma digital certificada, la gran mayoría de instituciones no muestra una utilización de más del 50%, evidenciando que deben reforzarse los esfuerzos por extender la utilización de documentos electrónicos con firma digital certificada.

Otra de las particularidades que trae la Directriz N°019-MP-Micitt es que esta otorga al Micitt la potestad de emitir la normativa que rija el área de Gobierno Digital, obligándole a que dicha legislación potencie las “mejores prácticas internacionales en materia de interoperabilidad, neutralidad tecnológica, firma digital, autenticación y gestión de atri-

butos ciudadanos, ciberseguridad, escabilidad, experiencia del usuario y continuidad del negocio” (Directriz N°019-MP-Micitt, 2018, artículo 5).

De igual modo, le otorga la responsabilidad al Ministerio de monitorear el cumplimiento de lo establecido en la directriz, mientras que será obligación de los jefes de las instituciones públicas aplicar las medidas de la directriz e informar al Micitt “sobre los avances en el cumplimiento de su Agenda Institucional de Gobierno Digital, a más tardar los días 15 de febrero y 15 de agosto de cada año” (Directriz N°019-MP-Micitt, 2018, artículo 6). Para verificar los avances, las instancias parte del GIGD deben remitir un informe semestral al

Micitt, que por su parte deberá enviar un oficio en el que se les recuerda a las instituciones lo establecido en la directriz y se les solicita informar sobre los “avances que han tenido de los puntos plasmados en la directriz, se pide completen un formulario y además varias instituciones amplían la información por medio de oficios” (J, Mora-Flores, comunicación personal, 11 de mayo de 2020).

Al primer trimestre del 2020, un total de 55 instituciones públicas habían enviada la Agenda Institucional de Gobierno Digital a la DGD (J, Mora-Flores, comunicación personal, 11 de mayo de 2020). La distribución de dichas instituciones públicas se detalla en la figura 1.11 según la respectiva naturaleza jurídica.

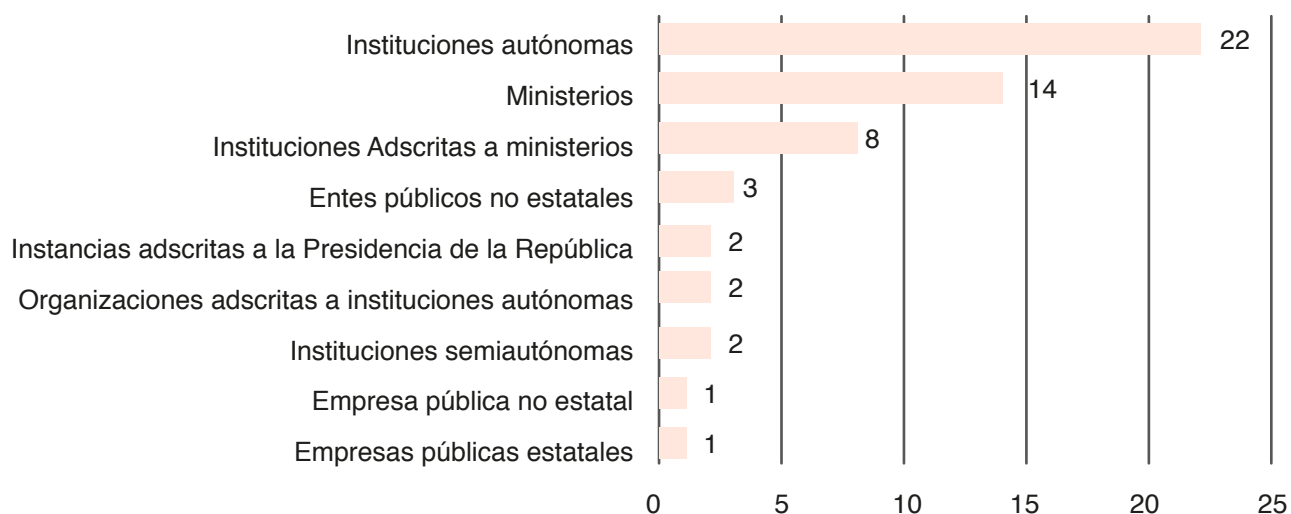


Figura 1.11. Instituciones públicas con Agenda Institucional de Gobierno Digital

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Dirección de Gobernanza Digital del Micitt, 2020.

De llegar a cumplirse todos los lineamientos establecidos por esta directriz, se lograría consumir un cambio importante dentro de la institucionalidad pública pues, aunque existen instancias que se han modernizado –sobre todo en lo que respecta a la introducción de trámites y la atención al público en formato digital- la situación no es homogénea dentro de todo el sector público. Esto no solo se debe a diferencias en recurso humano, técnico y financiero para llevar a cabo dichas transformaciones, sino también a la atención de las prioridades institucionales. Por ello, considerando esta realidad, así como que el objetivo de la norma es estandarizar ciertos procesos en la Administración Pública, cabe preguntarse si los plazos

establecidos en esta directriz realmente son acordes al tiempo que las instituciones requieren para poner en práctica distintos procedimientos y cambios que son necesarios previa a la introducción de un proceso de digitalización institucional.

De igual modo, llama la atención que, si bien la directriz se refiere a las transformaciones digitales que deben ser alcanzadas en determinado plazo, en la misma no se establece –por lo menos de forma explícita- la necesidad de potenciar la apropiación de las nuevas herramientas tecnológicas que se pretende introducir mediante actividades de capacitación y formación. Aunque se puede suponer que esto necesariamente

va ligado a la adopción de nuevas tecnologías y procedimientos digitales, el hecho de que esto no se recalque evidencia un vacío importante en la normativa pues ayuda a mantener una visión de la transformación digital como un mero cambio tecnológico y no como un proceso mucho más profundo, que no se limita a la sustitución de una herramienta tecnológica por otra.

Otro aspecto destacado de esta directriz es el rol otorgado al Micitt, dotándolo de la capacidad de establecer lineamientos y legislación –en áreas como la interoperabilidad, la ciberseguridad, la escalabilidad y

la neutralidad tecnológica- así como la obligación de que sea este ministerio la entidad responsable de velar por el cumplimiento de lo establecido en la directriz y supervisar los avances en la adopción de las agendas institucionales de gobierno digital. Aunque esto constituye un paso importante para homologar los esfuerzos que se realizan desde el sector público y establecer pautas mínimas a las que estas instancias deben acogerse, la directriz carece de elementos que permitan sancionar a las instituciones públicas que no han cumplido con los cambios previstos en la misma.

### Recuadro 1.2.

#### Retos para implementar el Gobierno Digital

A casi dos años de la adopción de la directriz N°019-MP-MICITT sobre el Desarrollo del Gobierno Digital del Bicentenario se han registrado importantes avances en su implementación, sin embargo, esto no significa que en dicho proceso no se hayan experimentado retos. Más allá de la obligación legal de cumplir con lo establecido en esta norma, la DGD ha tenido que trabajar continuamente por posicionar el tema del gobierno digital como una prioridad política en las instancias que conforman la Administración Pública.

Si bien los antecedentes de este esfuerzo pueden identificarse en el momento en que el empezaron las discusiones sobre el tema en el país, aún falta mucho por avanzar en este ámbito. Por ello ha sido más que necesario, sensibilizar a los jerarcas de las instituciones públicas sobre los beneficios que la digitalización ofrece a la ciudadanía en tanto posibilita la creación de servicios más eficientes y diligentes que mejoran la competitividad al favorecer un clima de negocios favorable, en el que se acortan trámites y procedimientos (J. Mora-Flores, comunicación personal, 11 de mayo de 2020).

Otro desafío deriva de la necesidad de crear una arquitectura institucional que lidere y fomente el Gobierno Digital en el sector público. Este debe fungir como un brazo ejecutor que sea funcional, competente y dotado del recurso humano, técnico y financiero suficiente para que el proceso de transición hacia una institucionalidad más digitalizada sea potenciado de manera sostenible. Esto es de especial importancia puesto que desde las primeras iniciativas de gobierno digital se ha carecido de una estructura que de manera firme y estable vigile y emita regulación y lineamientos base para el sector. Aunque en nuestro país se pueden identificar iniciativas de Gobierno Digital desde el año 2002, es hasta la Administración Arias-Sánchez (2006-2010) cuando este se vuelve un tema de atención prioritaria que inclusive llega a incluirse por primera vez en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) del periodo.

Producto de esto, en 2007 se creó la Comisión Interinstitucional de Gobierno Digital mediante el Decreto Ejecutivo N° 33147-MP como una instancia destinada a la formulación de políticas públicas en gobierno digital y a la compra de equipo de software y hardware para las instituciones públicas (Cruz-Romero, 2018). Esta comisión fungía como un órgano de alto nivel en el que se centraría la planificación del sector; dentro de la misma se creó la Secretaría Técnica de Gobierno Digital (STGD) como una instancia que lideraría la rectoría y ejecución del gobierno digital en las instituciones públicas, así como para promover la eficiencia y transparencia en ellas. Aunque inicialmente esta junto con la comisión estaban adscritas a la presidencia, los cambios de gobierno en las administraciones siguientes llevaron a que la STGD pasara a estar ubicada dentro del ICE y luego a RACSA.

La rectoría de Gobierno Digital fue trasladada al Micitt en 2017 vía decreto ejecutivo N° 40682-MP-PLAN-MICITT con el fin de sentar las bases para “definir un modelo de gobernanza digital, donde el Estado potenciaría la transversalidad en los servicios mediante el uso eficiente de las tecnologías” (Micitt, 2018, p.152). Esto no sólo implicó el traslado de las funciones de la Dirección de Certificadores de Firma Digital a la Dirección de Gobernanza Digital (DGD) del Micitt sino que también esta instancia asumiera un rol en el que debe “emitir las políticas públicas, estándares, normas, procedimientos y lineamientos en materia de Gobernanza Digital, así como brindar acompañamiento a las instituciones públicas en la implementación de proyectos” (J, Mora-Flores, comunicación personal, 11 de mayo de 2020) en este ámbito. Esto supone el ejercicio de atribuciones que están más relacionados con la prestación técnica y la generación de normativa para el sector y no responden directamente a la ejecución de proyectos en materia de gobierno digital.

De igual modo, a pesar de que con la promulgación de la Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica 4.0 del Bicentenario se dispone de la creación de una Comisión de Alto Nivel de Gobierno Digital (CANGD) que está a cargo de orientar el desarrollo de políticas pública en gobierno digital, así como de identificar, proponer y validar proyectos de alcance nacional en esta materia, esta no tiene a cargo la implementación de proyectos -aunque sí puede proponerlos-.

Todo esto muestra que a pesar de que se han realizado importantes esfuerzos por dotar de una institucionalidad que rijan el sector de gobierno digital en el país, las instancias creadas en distintos momentos no sólo han estado sujetas a cambios de administración política, sino que también en numerosas ocasiones han sufrido modificaciones en su quehacer, afectando así los objetivos y atribuciones otorgadas a ellas. En este contexto, el principal desafío es la capacidad de cimentar una institucionalidad estable que en la medida en que sea posible no sea afectada por cambios de gobierno. Esto es especial relevancia puesto que se presupone que un órgano como la CANGD no estará vigente posterior a la ejecución de la Estrategia de Transformación Digital; razón por la cual se debe pensar en el establecimiento de mecanismos permanentes que puedan ejercer un rol como el asumido por esta instancia y complementarlo con el trabajo de instancias que contribuyan a la ejecución de proyectos de gobierno digital pues las tareas requeridas para promover y profundizar la adopción del gobierno digital en el sector público, no pueden limitarse a lo que lleva a cabo Dirección de Gobernanza Digital del Micitt.

*Fuente: Elaboración propia con base a Cruz-Romero, 2018 y J, Mora-Flores, comunicación personal, 11 de mayo de 2020.*

### **Implementación de Sitios Web Accesibles en el Sector Público Costarricense**

La directriz presidencial N°051-MTSS-MICITT constituye un avance importante para potenciar el cumplimiento de la legislación costarricense vinculada al respeto y promoción de los derechos humanos de las personas con discapacidad en línea con el avance tecnológico. Esta norma fue emitida en abril de 2019 con el fin de que todas las instituciones que forman parte del Sector Público adopten los parámetros y “criterios de accesibilidad establecidos en la norma WCAG 2.1 «Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web» y sus posteriores versiones, en las páginas de sus sitios web y sus poste-

riores versiones, en las páginas de sus sitios web” (Directriz N°051-MTSS-MICITT, 2019, artículo 1).

Esto se debe al interés de que las personas con discapacidad tengan un mejor acceso a las TIC, realizado de forma “oportuna y sin costo adicional al usuario final, en formatos accesibles y con las tecnologías adecuadas a los diferentes tipos de discapacidad, con el objeto de garantizar la igualdad real de oportunidades y trato, evitando así todo tipo de discriminación” (Directriz N°051-MTSS-MICITT, 2019, artículo 1). Esta norma es obligatoria para todas las instituciones, a excepción del “Poder Legislativo, Poder Judicial, Contraloría General de la República,

Defensoría de los Habitantes, el Tribunal Supremo de Elecciones y el Registro Civil" (Directriz N°051-MTSS-MICITT, 2019, artículo 4). Esto no significa que la norma no pretenda que dichas instituciones requieran incorporar estos lineamientos, pero si les insta a la introducción de "requisitos de accesibilidad en el diseño de las páginas de sus respectivos sitios web" (Directriz N°051-MTSS-MICITT, 2019, artículo 4).

La directriz establece al Consejo Nacional de Personas con Discapacidad (Conapdis) como encargado de "establecer los criterios de accesibilidad que se deben implementar en los sitios web y realizar la evaluación correspondiente de cada sitio; con el apoyo de Micitt" (Directriz N°051-MTSS-MICITT, 2019, artículo 5); instancia que ayudará a establecer los criterios para evaluar los sitios web y que además deberá incentivar "la adopción de los estándares de la W3C en los sitios Web, mediante los medios que considere oportunos dentro de su ámbito de acción" (Directriz N°051-MTSS-MICITT, 2019, artículo 6). De acuerdo con la directriz, la adopción de sitios web accesibles deberá cumplir con los siguientes supuestos (los parámetros de cumplimiento):

- a. Se alcanzará el nivel A en las plataformas en un plazo no mayor de los 3 años a partir de la emisión de la directriz.
- b. El nivel AA en los sitios web deberá ser adoptado en un período no mayor a los 6 años después de la emisión de la directriz.
- c. No resulta obligatorio que los sitios web de las instituciones alcancen el nivel AAA, pero se insta abiertamente a que el "Sector Público de Primer, Segundo y Tercer Nivel a alcanzar en sus sitios web" (Directriz N°051-MTSS-MICITT, 2019, artículo 9).

Otra obligación de Conapdis, según la norma, será establecer "los criterios de evaluación de la accesibilidad de los sitios web, que permitan verificar" (Directriz N°051-MTSS-MICITT, 2019, artículo 10). De manera adicional a esto, también se establece la obligatoriedad de que el Conapdis publique "anualmente un informe sobre el estado del nivel accesibilidad de los sitios web de las entidades públicas de todo el Sector Público Costarricense" (Directriz N°051-MTSS-MICITT, 2019, artículo 11).

Las instituciones afectadas por la directriz deberán procurar que en "toda contratación de servicios tecnológicos, o incluso aquellos sitios web cuyo desarrollo ha sido resultado de una donación, deberá garantizarse que se apeguen a lo establecido en la presente directriz" (Directriz N°051-MTSS-MICITT, 2019, artículo 12). La norma también plantea la necesidad de que los sitios web que se desarrollen "garanticen la disponibilidad y la accesibilidad de la información, así como el debido resguardo a los derechos de los titulares de datos personales, y que aseguren la operación de los contenidos, funciones y prestaciones ofrecidas por la respectiva institución" (Directriz N°051-MTSS-MICITT, 2019, artículo 13).

También es mandatorio que cuenten con un "sistema de contacto para que puedan transmitir las dificultades de acceso al contenido de las páginas web o formular cualquier queja, consulta o sugerencia de mejora" (Directriz N°051-MTSS-MICITT, 2019, artículo 15). Finalmente, la directriz insta a las instancias públicas a que "promuevan medidas de sensibilización, divulgación, educación y... formación en el terreno de la accesibilidad, con objeto de lograr que los titulares de sitios web, incorporen progresivamente y en la medida de lo posible los criterios de accesibilidad y mejoren los niveles de dichos criterios" (Directriz N°051-MTSS-MICITT, 2019, artículo 15).

## Reglamento de uso de certificados, firma digital y documentos electrónicos del Pima

El 30 de septiembre de 2019, el Programa Integral de Mercadeo Agropecuario (Pima) emitió el Reglamento N°IN2019387161 sobre el uso de certificados, firma digital y documentos electrónicos. De acuerdo con la Ley de Fomento a la Producción Agropecuaria FODEA y Orgánica del Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Pima forma parte de las instituciones que integran al sector agropecuario costarricense<sup>13</sup> (Ley N°7064, 1987, artículo 3). Este reglamento fue promovido como parte de una serie de medidas que buscan mejorar el quehacer de las entidades públicas, así como para emplear las TIC como un medio que fortalezca la seguridad de las “transacciones sociales, económicas y jurídicas de la institución” (Reglamento N°IN2019387161, 2019, considerando 2).

Considerando el rol que ejerce el Pima dentro del sistema agroalimentario y el abastecimiento de la agro-cadena, esta norma se estableció con el fin de que la institución contara con normativa específica que regulara el “uso, custodia, conservación y control” (Reglamento N°IN2019387161, 2019, considerando 3) de los certificados y firma digital utilizados en el programa. De ese modo establece prohibiciones y responsabilidades específicas que deben de cumplir el personal del Pima; ofreciendo una regulación base para orientar el uso de la firma digital certificada dentro de la institución y los documentos electrónicos que se emitan a nivel interno. Por tanto, aplica para todas las actuaciones jurídicas (públicas o priva-

das), las transacciones y los trámites (efectuados de manera interna o externa) que realice cualquier persona funcionaria del Pima (Reglamento N°IN2019387161, 2019, artículo 2).

Como parte de estas obligaciones, el reglamento establece que la Unidad de Tecnologías de la Información del Pima debe ejercer la rectoría, fiscalización y evaluación del uso de las certificaciones y firma digital, así como cumplir con ciertas responsabilidades entre las que se encuentran:

- a. Diseñar y ejecutar lineamientos técnicos que rigen la infraestructura y servicios de la Firma Digital Certificada de los documentos que emite y almacena electrónicamente de las y los usuarios del Pima
- b. Suministrar la infraestructura “requerida y dar soporte para la operación eficiente y segura del servicio de firmas digitales y documentos electrónicos” (Reglamento N°IN2019387161, 2019, artículo 4)
- c. Coordinar y comunicar con los demás departamentos del Pima y a las personas usuarias internas que utilizan certificados digitales de firma digital
- d. Velar por el mantenimiento de los equipos que manejan la información sobre Firmas Digitales, a la vez que evalúa la confiabilidad y la calidad de los medios empleados, así como la confidencialidad, la seguridad y la integridad de los datos
- e. Llevar a cabo los trámites necesarios para instalar los dispositivos requeridos en el “el uso de la firma digital y documentos electrónicos, en los equipos asignados a los colaboradores autorizados” (Reglamento N°IN2019387161, 2019, artículo 4).

13 Tiene la función de promover y contribuir con el “mejoramiento del sistema agroalimentario, mediante el desarrollo y venta de servicios para el mercado de productos agroalimentarios, dirigidos a agentes de comercialización, para satisfacer las necesidades de los clientes que participan en la agrocadena” (Pima, 2020, párr.1).



- f. Coordinar los medios a través de los cuales se almacenará y respaldarán los documentos electrónicos y la firma digital que sea emitida por el personal del Pima.
- g. Elaborar informes de control interno sobre el uso de la firma digital certificada dentro de la institución y los documentos electrónicos que se utilicen en el programa.
- h. Proponer la normativa y lineamientos internos para el uso de la Firma Digital, "Certificados y Documentos ante la Gerencia General o el Consejo Directivo" (Reglamento N°IN2019387161, 2019, artículo 4).
- i. Esta norma también establece que será de "acatamiento obligatorio la suscripción de la Firma Digital ante un certificador registrado para los colaboradores que lo requieran para el cumplimiento de sus funciones" (Reglamento N°IN2019387161, 2019, artículo 6) siendo responsabilidad de cada persona asumir el costo de solicitud y suscripción de la Firma Digital.

Adicionalmente, el reglamento menciona que es obligación de la Oficina de Recursos Humanos del Pima llevar a cabo un registro del personal que cuenta con Firma Digital, para que el departamento de TI de la institución pueda verificar la incorporación y la salida de personal del registro oficial de usuarios del programa. De manera paralela, el departamento de archivo institucional debe brindar "los lineamientos, mecanismos y procedimientos para generar, organizar, preservar y conservar los documentos electrónicos generados" (Reglamento N°IN2019387161, 2019, artículo 6) en el Pima.

Según el reglamento, "todos los documentos electrónicos a nombre del PIMA, asociados a una Firma Digital Certificada son al momento de su emisión: vigentes, íntegros, auténticos,

de autoría y responsabilidad del colaborador que lo emite; siempre y cuando el colaborador esté debidamente acreditado" (Reglamento N° IN2019387161, 2019, artículo 9).

### **Ley para Regular el Teletrabajo en Costa Rica**

La Ley para Regular el Teletrabajo en Costa Rica (Ley N°9738) fue promulgada el 27 de agosto de 2019 y publicada en el diario oficial La Gaceta, el 30 de septiembre de dicho año. Esta norma regula y promueve la implementación del teletrabajo tanto en instituciones públicas (del sector central, régimen descentralizado, instituciones autónomas y municipalidades) como en organizaciones privadas, mediante el uso de tecnologías de la información y la comunicación (Presidencia de la República, 18 de septiembre de 2019). Aunque la aplicación de esta ley rige para las instancias mencionadas se estipula que el realizar teletrabajo o no, debe ser acordado de forma voluntaria por las personas teletrabajadora y la empleadora, siendo posible que este sea convenido al inicio de una relación laboral o posteriormente<sup>14</sup>.

Junto con las especificaciones sobre la aplicación de esta normativa, esta ley establece una definición del teletrabajo como una modalidad laboral en la que se realiza el trabajo fuera de "las instalaciones de la persona empleadora, utilizando las tecnologías de la información y comunicación sin afectar el normal desempeño de otros puestos, de los procesos y de los servicios que se brindan" (Ley N°9738, 2019, artículo 3). En ella, tanto la persona empleadora como la teletrabajadora son responsables de definir los objetivos del trabajo realizado, así como de evaluar los avances y resultados de este.

14 En este último supuesto, se puede "solicitar la revocatoria sin que ello implique perjuicio o ruptura de la relación laboral bajo las condiciones establecidas en esta ley" (Ley N°9738, 2019, artículo 2).

El establecimiento del teletrabajo implica la suscripción de un contrato de teletrabajo, que además de respetar la normativa que tutela el empleo en el país, debe especificar de manera clara "las condiciones en que se ejecutarán las labores, las obligaciones, los derechos y las responsabilidades que deben asumir las partes" (Ley N°9738, 2019, artículo 7) y si existe un contrario previo, se llevará a cabo una adenda de las condiciones de este. De la mano de estas condiciones, en esta normativa se detallan las obligaciones en la relación laboral son aplicables para la persona teletrabajadora y la persona empleadora.

Según esta norma la implementación del teletrabajo debe ser considerada como una modificación en la forma como se organiza el trabajo, más no como una afectación a las condiciones laborales, beneficios y obligaciones de las personas trabajadoras, siendo aplicable lo establecido en la Código de Trabajo en referencia a los riesgos de trabajo y ampliando la categoría de riesgos laborales a la modalidad de teletrabajo. Asimismo, independientemente del tipo de relación específica que tenga la persona trabajadora a la hora de aplicar la modalidad de teletrabajo deberá aplicarse las siguientes reglas:

- a. Si el teletrabajo no formaba parte de las funciones del puesto inicialmente, tanto la persona empleadora como la teletrabajadora deberán suscribir un acuerdo en el que definirán las condiciones para realizar esta modalidad.
- b. Bajo ninguna consideración, el acuerdo de teletrabajo puede contravenir lo establecido en el Código de Trabajo en referencia a la jornada laboral.
- c. El horario de teletrabajo podrá ser flexible siempre y cuando esto no afecte el desarrollo del trabajo.
- d. "Los criterios de medición, evaluación y control de la persona teletrabajado-

ra serán previamente determinados en el acuerdo o adenda a suscribir" (Ley N°9738, 2019, artículo 6), y serán proporcionales a los aplicados en el lugar de trabajo.

- e. La persona empleadora puede otorgar y revocar el teletrabajo cuando lo considere conveniente, pero para ello debe fundamentar su decisión en las políticas y lineamientos emitidos a este efecto<sup>15</sup>.
- f. El teletrabajo no puede ser usado para "propiciar tratos discriminatorios en perjuicio de las personas trabajadoras" (Ley N°9738, 2019, artículo 6).
- g. En los casos en que el teletrabajo haya sido acordado desde el inicio de la relación laboral, la persona teletrabajadora no podrá pedir "realizar su trabajo en las instalaciones físicas de la persona empleadora, a no ser que las partes de común acuerdo modifiquen lo inicialmente pactado" (Ley N°9738, 2019, artículo 6).

Llama la atención que esta norma elimina el Decreto Ejecutivo N°39225-MP-MTSS-MICITT sobre la Aplicación del teletrabajo en las instituciones públicas promovido en el 2015 y aunque mantiene disposiciones similares a las contenidas en dicho decreto, introduce cambios importantes. Uno de los principales es el rol que se le otorga al Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) como entidad encargada de fomentar el teletrabajo dentro del sector público, en coordinación con las "diferentes instituciones del Gobierno que tengan relación directa o indirecta con el tema" (Ley N°9738, 2019, artículo 4), teniendo a cargo la formulación de las políticas públicas en este tema y priorizando las intervenciones destinadas a:

15 La revocación debe ser informada al menos con diez días naturales de previo y aplica, sólo si la modalidad de teletrabajo había sido pactada al iniciar la relación laboral.

- a. Promover el desarrollo social de los territorios mediante el teletrabajo.
- b. El desarrollo de acciones formativas que estimulen el teletrabajo.
- c. Fomentar la creación de alianzas entre los sectores públicos, sindical y empresarial (nacional e internacional) para adoptar el teletrabajo.
- d. “Impulsar el teletrabajo en los grupos socioeconómicamente vulnerables y en las personas con responsabilidades de cuidado” (Ley N°9738, 2019, artículo 4).
- e. Suministrar las condiciones que hagan posible que esta modalidad de trabajo pueda ser realizada en las distintas regiones del país.

La norma señala que el Gobierno de la República a través del Ministerio de Trabajo y Seguridad social brindará un reconocimiento a las empresas e instituciones que logren implementar de manera exitosa el teletrabajo. El mismo busca otorgar una distinción a las personas tele-empleadoras que “incorporen buenas prácticas en la aplicación y fomento de la modalidad de Teletrabajo y cumplan con los requisitos” (Ley N°9738, 2019, artículo 8) del reglamento y será entregado a las personas empleadoras que se postulen como tales durante septiembre de cada año, siendo obligación del MTSS indicar la convocatoria y condiciones del proceso.

El Decreto Ejecutivo N°42083-MP-MTSS-MIDEPAN-MICITT Reglamento para regular el Teletrabajo, complementa las disposiciones anteriores, al determinar las obligaciones de la persona empleadora al implementar el teletrabajo como modalidad laboral, especificar los elementos que deberá contener un contrato de teletrabajo y/o su adenda y brindar definiciones sobre lo que constituyen aspectos como las condiciones del entorno de la persona teletrabajadora, el perfil de la persona teletrabajadora y el puesto teletrabajable, entre otros.

En términos generales esta norma sienta un importante precedente en nuestra legislación laboral puesto que previo su emisión, se carecía de una ley que regulara el teletrabajo y únicamente se contaba con decretos que en su mayoría contenían disposiciones aplicables solo a la institucionalidad pública. Por ello, al constituir una normativa destinada a regular esta actividad tanto dentro del sector público y privado, sienta las bases legales para homogenizar el ejercicio del teletrabajo en el país al establecer pautas mínimas que deben cumplirse en todo tipo de organización y resaltar el hecho de que el trabajo en esta modalidad no implica una supresión de los derechos inherentes a las personas trabajadoras<sup>16</sup>. Si bien esto es sumamente positivo desde la perspectiva regulatoria, un elemento no contemplado tanto en la ley como en su reglamento es todo lo referente a las especificaciones técnicas y las condiciones tecnológicas para realizar el teletrabajo, por lo que es de suponer que ese vacío será suplido por la emisión de disposiciones y lineamientos internos que estarán a cargo de cada lugar de trabajo y que deben complementar lo establecido en las normas base.

### **Ley Marco para la Regularización del Hospedaje no tradicional y su intermediación a través de plataformas digitales**

La Ley Marco para la Regularización del Hospedaje no tradicional y su intermediación a través de plataformas digitales fue aprobada el 29 de octubre del 2019. Esta norma fue planteada considerando la importancia que posee el sector turismo para el país en la generación de empleo y en los ingresos, así como la vulnerabilidad del sector frente a eventuales crisis económicas. En este contexto el proyecto de ley pretende

<sup>16</sup> Justamente, en ediciones anteriores de este Informe previas a la promulgación de esta ley, se menciona que para el sector privado uno de los mayores problemas percibidos en la implementación del teletrabajo era la poca claridad en el reglamento laboral (Amador, 2019).

regular la prestación de servicios turísticos de alquiler de viviendas, apartamentos, villas, chalés, bungalós, cuartos o cualquier construcción análoga que conformen un todo homogéneo e independiente, así como resguardar los derechos de empresas comercializadoras o intermediarias, que median entre las personas usuarias y los prestatarios del servicio de hospedaje no tradicional (Ley n° 9742, 2019, artículo 1).

Esta ley es de acatamiento obligatorio para las instituciones de la Administración Pública que deben regular la actividad de los servicios de hospedaje no tradicional, las personas usuarias y las empresas intermediarias de estos servicios, "así como cualquier otra persona o ente relacionado que realice esta actividad por periodos no mayores a un año, ni inferiores a las veinticuatro horas" (Ley n° 9742, 2019, artículo 2). En ella el hospedaje no tradicional es definido como una modalidad de turística en la que se alquilan "viviendas, apartamentos, villas, chalés, bungalós, cuartos o cualquier otra construcción análoga que conformen un todo homogéneo e independiente, por periodos no mayores a un año, ni inferiores a las veinticuatro horas" (Ley n° 9742, 2019, artículo 3).

Uno de los aspectos interesantes de la ley es que introduce una distinción entre los tipos de empresas vinculadas a estos servicios y es así como distingue entre los prestatarios de servicios de hospedaje no tradicional y las empresas comercializadoras o intermediarias. Esta categorización resulta particularmente relevante pues ninguna de estas ha sido normada dentro de la legislación nacional actual y a su vez cimienta las bases para plantear una serie de derechos y obligaciones tanto para estos negocios como para las personas usuarias de estos servicios.

Es necesario señalar que producto de los diversos cambios que sufrió esta norma antes

de su aprobación, la versión final de la misma es considerablemente distinta a la original. En ese sentido, las principales modificaciones se manifiestan en la eliminación de las cláusulas referentes al establecimiento del impuesto específico a las empresas de hospedaje no tradicional.

## Proyectos de ley TIC

### Ley de Grooming

El Proyecto de Ley de Grooming (Seguridad de Menores en Internet) y la obligación de los proveedores de contenidos y servicios y reforma al Código Penal, expediente 21.507, fue presentado el 15 de julio de 2019 por la diputada Floria María Segreda Sagot del Partido Restauración Nacional. Este fue planteado considerando los riesgos sociales que la tecnología puede generar en las personas menores de edad cuando utilizan cualquier tipo de dispositivo, así como en atención a la vulnerabilidad que esta población tiene como víctimas de delitos como el acoso sexual virtual, internacionalmente conocido como grooming. Por ello es importante crear legislación que resguarde el bienestar de las personas menores de edad ante el impacto emocional, moral y de imagen que pueda generarles este tipo de peligros asociados a la digitalización de la sociedad.

Este proyecto de ley consta de dos capítulos y 8 artículos. En la primera parte del proyecto se definen los términos para su aplicación y la tipificación de este delito; mientras que en el segundo apartado se esboza una propuesta de reforma a los artículos 173, 173 bis y 174 del Código Penal. A través de esto se pretende establecer un "marco regulatorio de referencia para prevenir, combatir y sancionar el grooming, con el fin de proteger a los menores de edad del acoso virtual por parte de uno o más adultos" (Expediente N° 21507, 2019, artículo 1).

El grooming es definido en esta norma como el acoso sexual virtual a personas menores de edad, por parte de adultos/as que les contactan “mediante el uso de Internet, redes sociales, aplicaciones de mensajería instantánea, etc. con fines sexuales” (Expediente N° 21507, 2019, artículo 2). Se pueden identificar dos situaciones en las que puede ocurrir dicho delito:

Sin fase previa de relación y generación de confianza. El acosador logra tener fotos o videos sexuales del niño, niña o adolescente mediante la obtención de contraseñas o hackeo de cuentas. Con el material sexual o erótico en mano, extorsiona al niño, niña o adolescente con mostrarlo si este no le entrega más material o accede a un encuentro personal. En este caso el material es obtenido a la fuerza, y el niño o niña acosada puede no saber cómo se obtuvo.

Con fase previa de generación de confianza. En este caso, el material es entregado por el niño, niña o adolescente y la confianza se vuelve el instrumento indispensable. Para generar esa confianza el adulto se vale de distintas herramientas para mentir sobre su identidad y hacerse pasar por un par (menor de edad) (Expediente N° 21507, 2019, artículo 2).

Junto con lo anterior, también se busca dotar al Departamento de Delitos Informáticos del Organismo de Investigación Judicial (OIJ) de un “grupo de expertos en el tema con el fin de que puedan dar seguimiento a las denuncias formuladas en base al grooming” (Expediente N° 21507, 2019, artículo 4).

El proyecto, presentado en julio de 2019, fue asignada a la Comisión Permanente Ordinaria de Asuntos Jurídicos para su estudio y debate en septiembre del mismo año. A la fecha de redacción de este capítulo, no se

registran mayores avances en la ruta del proyecto de ley.

### **Ley de protección de la persona trabajadora de plataformas digitales**

El Proyecto de Ley de protección de la persona trabajadora de plataforma digitales, expediente 21.567, fue presentado por la diputada Paola Vega del PAC el 2 de septiembre de 2019, y propone la adición de un capítulo al título II del Código de Trabajo. El proyecto plantea que los negocios sustentados en los modelos de economía colaborativa han estimulado el surgimiento de empresas que basadas en el uso de la tecnología han introducido cambios en la dinámica productiva.

A partir de ello, no sólo se promueve una desconcentración de los servicios, sino que también ocurre un “reemplazo artificial del empleador respecto a cómo se organizan las funciones laborales, su control y poder disciplinario-subordinador” (Expediente N° 21567, 2019). Si bien estas innovaciones empresariales han sido capaces de potenciar grandes ganancias gracias a la prestación de servicios en formas novedosas, eficientes y en las que se privilegia la inmediatez de los mismos; dicha forma de operación también ha modificado las relaciones laborales generando riesgos para las personas trabajadoras que ofrecen sus servicios a estas empresas<sup>17</sup>.

En su mayoría, estas aplicaciones o plataformas tecnológicas aprovechan la “anacrónica composición de la legislación para evitar la aplicación de los derechos laborales de los trabajadores autónomos y existe una libertad para definir contratos nada equilibrados en

17 Lo que sucede en este tipo de relaciones es que la persona que usualmente sería definida como trabajadora de la empresa, es legalmente tratada como un socio o colaborador de la misma, haciendo que legalmente no exista una vinculación patrono – empleado, generando una serie de riesgos o indefensiones para esta persona colaboradora de la empresa.

cuanto...al campo de la protección laboral" (Expediente N° 21567, 2019). Asimismo, al no contar con un marco legal que regule este tipo de actividades, estas empresas tampoco deben hacerles frente a obligaciones tributarias ni contribuyen al mantenimiento de nuestro sistema de seguridad social. Todo esto produce condiciones de inseguridad y precarización laboral y además, fomenta la vulneración de derechos laborales básicos como "la organización colectiva, asociación o sindicatos que represente al sector" (Expediente N° 21567, 2019).

Justamente en este contexto, este proyecto de ley pretende adaptar la legislación laboral del país a estas nuevas figuras laborales, al adicionar un capítulo al Código de Trabajo sobre el Trabajo en las Plataformas Digitales de Servicios. En este se define la plataforma digital de servicios como

toda persona física o jurídica que ofrece sus prestaciones comerciales al público consumidor mediante una infraestructura digital cuyo propósito sea organizar y controlar, por medio de algoritmos, la realización de sus servicios ofertados, conectando a los clientes solicitantes con una persona colaboradora de la plataforma (Expediente N° 21567, 2019, artículo 133).

Uno de los aspectos más destacados de esta propuesta de norma es que establece una cláusula legal que determina que toda persona colaboradora de alguna de estas plataformas se encuentra en una "relación laboral entre aquella y la organización o empresa administradora de la plataforma digital de servicios" (Expediente N° 21567, 2019, artículo 134) por lo que carecerá de validez legal "cualquier alegato de subordinación flexible o atenuada que oponga la empresa, a los efectos de liberarse irregularmente de sus obligaciones obrero-patronales" (Expediente N° 21567, 2019, artículo 134). En ese

sentido, la única situación de excepción que podrá aceptarse será aquella en el que la persona trabajadora posea un seguro como trabajadora independiente.

Si bien la introducción de una cláusula como esta sienta un importante precedente para imponer el cumplimiento de obligaciones legales exigidas a otras empresas, es necesario que se analicen las implicaciones que podría tener el que se permita dicha excepción pues esta podría ser utilizada como un requisito y/o exigencia de estas empresas para restringir el uso de la plataforma. Asimismo, es de especial importancia que se tomen en cuenta el tipo de obligaciones laborales que derivarían hacia las personas trabajadoras en dicho supuesto, pues la propuesta de ley no ahonda en este detalle.

Lo anterior resulta relevante puesto que todas las otras modificaciones propuestas al Código de Trabajo en este proyecto se sustentan en la idea de que existe una relación laboral. Sobre este aspecto la norma indica que

en tanto subsista la presunción de existencia de contrato de trabajo entre ambas partes, el status laboral de la persona colaboradora no se afectará en su perjuicio por desempeñar diligentemente su trabajo para la empresa contratista, sea cual fuera la denominación del respectivo instrumento contractual (Expediente N° 21567, 2019, artículo 135).

Asimismo, se estipula que cualquier remuneración, jornada laboral y/o horario deben ser fijados por vía escrita, no siendo posible desmejorar las condiciones laborales establecidas en la legislación nacional. No obstante, sin perjuicio de esto la empresa podrá "acordar modalidades razonables de jornada autónoma con la persona colaboradora, de modo que esta última pueda proponer en qué momento y cuántas horas al día se conectará

con la infraestructura digital" (Expediente N° 21567, 2019, artículo 135), sin que esto implique exceder una jornada laboral de 12 horas.

En lo que concierne a la distribución de gastos entre la empresa contratante y la persona trabajadora el proyecto de ley precisa que esto deberá ser pactado entre ambas partes con "precisión y razonabilidad desde el inicio de la relación" (Expediente N° 21567, 2019, artículo 135). Junto con esta obligación, la norma pretende que se reconozcan una serie de derechos específicos para la persona trabajadora y/o socia colaboradora, entre las que pueden mencionarse:

- a. Recibir capacitación y/o instrucción sobre el equipo que la empresa ponga a su disposición.
- b. Beneficiarse de "todos los derechos fundamentales reconocidos por el ordenamiento jurídico laboral, en cuenta cualquier avance constitucional o convencional en materia de seguridad social y salud ocupacional, así como de derechos laborales colectivos" (Expediente N° 21567, 2019, artículo 135).
- c. Reconocer la aplicabilidad de los derechos y regulaciones contenidas en el título 4 del Código de Trabajo sobre riesgos laborales.
- d. En caso de que la persona trabajadora sea mujer, la empresa debe respetar "toda la normativa protectora de los derechos humanos de las mujeres, incluidos los derechos y principios pro equidad de género e interdicción de discriminación por razón de este" (Expediente N° 21567, 2019, artículo 136).

Este proyecto de ley fue presentando ante el plenario en agosto de 2019 y fue asignado a la Comisión Permanente Ordinaria de Asuntos Sociales durante septiembre del mismo año para su estudio e informe. Posteriormente, el texto fue revisado en función de

identificar en el mismo, errores formales y/o materiales y luego fue asignado a la Comisión Permanente Ordinaria de Asuntos Económicos, en donde se encuentra hasta el momento de redacción de este capítulo.

### **Ley sobre uso eficiente del espectro radioeléctrico en radiodifusión sonora y televisa**

Debido a que a mediados del 2019 dio inicio el proceso de encendido digital, resulta importante referirse al estado actual que tiene el proyecto de Ley sobre uso eficiente del espectro radioeléctrico en radiodifusión sonora y televisa. Este proyecto de ley fue abordado en el Informe Prosic del 2018, donde se señala que la misma fue presentada el 4 de julio de 2017 por diputados de los Partidos Acción Ciudadana, Frente Amplio, Movimiento Libertario, Unidad Social Cristiana y Liberación Nación<sup>18</sup> y a partir de ese momento fue tramitado bajo el expediente N°20446.

En su momento, este texto constituyó un esfuerzo por actualizar la normativa que regula la concesión de espectro en el país ya que la norma actual (la Ley de Radio) data de 1954, y no necesariamente calza con la situación actual. En este sentido, el proyecto de ley pretende normar el uso del espectro radioeléctrico y establecer nuevas pautas para la retribución fiscal del Estado con relación a la explotación comercial de las frecuencias destinadas a la televisión y radio.

18 Los diputados que presentaron el texto fueron: Ottón Solís, Marco Vinicio Redondo, Javier Francisco Cambrero, Marcela Guerrero, Franklin Corella, Víctor Hugo Morales, Emilia Molina, Henry Mora, Epsy Campbell, Nidia María Jiménez, Marvin Atencio Delgado del Partido Acción Ciudadana (PAC), Edgardo Vinicio Araya, Jorge Arturo Arguedas, Ana Patricia Mora, José Antonio Ramírez, Gerardo Vargas, Surray Carrillo Guevara, José Francisco Camacho, Carlos Enrique Hernández del Partido Frente Amplio (FA), Carmen Quesada Santamaría del Partido Movimiento Libertario (ML), Jorge Rodríguez Araya del Partido Unidad Social Cristiana (PUSC) y Carlos Manuel Arguedas del Partido Liberación Nacional (PLN).

Si bien estas cuestiones evidencian la necesidad de contar con un nuevo marco normativo el proyecto recibió un dictamen unánime negativo el 31 de octubre de 2019 en la Comisión Tecnología Permanente Especial de Ciencia, Tecnología y Educación. Parte de los argumentos para este criterio se basan en consideraciones de fondo que señalan que el proyecto de ley evidenciaba

un interés extremo y particular por fortalecer al SINART, a través de lo que denominan Red Nacional de Televisión Digital del SINART S.A., con lo cual se hace necesario establecer de manera clara y precisa y con un sustento técnico, entre otras cosas, que las señales repetidoras en manos de los concesionarios actuales de televisión, no regresarán al Estado hasta determinar si realmente se requieren para que el concesionario actual pueda cumplir con las condiciones de cobertura, eficiencia y calidad que se le está exigiendo de cara a la digitalización, esto sin tener que recurrir a la Red Nacional, limitación-condición que el proyecto establece casi a nivel monopólico, con lo que le confiere un gran poder y le brinda una posición de privilegio al ente estatal SINART, cuyas deficiencias han sido patentes y manifiestas a lo largo de la historia. (Dictamen unánime negativo, expediente N°20446, 31 de octubre de 2019).

Otros aspectos señalados en detrimento del texto indican que:

- a. Se argumenta que el proyecto presenta algunas imprecisiones en ciertos conceptos como los de espectro y dividendo digital. Asimismo, hay ambigüedades de "varios aspectos técnicos y jurídicos. Si bien establece una norma general que indica que se respetan las actuales concesiones, el proyecto contiene otras disposiciones que hacen dudar que pue-

da garantizarse seguridad jurídica" (Dictamen unánime negativo, expediente N°20446, 31 de octubre de 2019).

- b. El texto copia de manera innecesaria algunas disposiciones de la Ley General de las Telecomunicaciones, pues al estar estas vigentes no es indispensable transcribirlas tal cuales y basta con hacer mención de las mismas.
- c. La propuesta de norma estipula que tanto las concesiones como las autorizaciones de radiodifusión sonora y televisa deberán regirse según "el régimen de títulos habilitantes contemplado en el proyecto, sin dejar claro la exclusión de lo actualmente concesionado" (Dictamen unánime negativo, expediente N°20446, 31 de octubre de 2019).
- d. El contenido del proyecto "deviene más que una propuesta de uso eficiente del espectro radioeléctrico, en una propuesta de cambio total en el modelo de prestación y regulación del servicio de radiodifusión" (Dictamen unánime negativo, expediente N°20446, 31 de octubre de 2019).

Si bien estos señalamientos constituyen aspectos que indudablemente deben ser abordados en una nueva versión del texto, resulta preocupante que hasta la fecha no se haya logrado alcanzar un marco normativo que sea capaz de subsanar las debilidades señaladas previamente por entes como la Contraloría General de la República (CGR) que en su informe DFOE-IFR-IF-05-2013 indica en su numeral 3.10 que nuestra actual Ley de Radio vigente, Ley No 1758

fue emitida el 19 de junio de 1954. Fue modificada al emitirse la LGT, mediante la cual se derogó la mayoría de su articulado, el cual quedó reducido a una docena de artículos. Se trata pues de una ley de más de 58 años de existencia que



regula una actividad que ha variado considerablemente desde ese entonces, tomando en cuenta que la actividad radial era incipiente y la televisión inexistente, razones por las cuales perdió vigencia en el tiempo, resultando actualmente en una Ley completamente obsoleta y desactualizada, cuyo contenido evidencia enormes falencias en cuanto a la actividad y objeto que regula, por no estar ajustada a la realidad de los avances tecnológicos en materia de radiodifusión (Contraloría General de la República, Informe DFOE-IFR-IF-05-2013).

## CONSIDERACIONES FINALES

Los hallazgos descritos muestran que el país avanza hacia la consolidación de un Estado digitalizado, cuya transformación tecnológica ha llevado a la adopción de instrumentos de política pública a través de los cuales se busca fortalecer los procesos de gobierno digital y convertir a las instituciones gubernamentales en instancias más eficaces, eficientes y cercanas a la ciudadanía. Bajo este objetivo, las acciones públicas del Estado costarricense se han enfocado en el robustecimiento del gobierno digital y la introducción de procesos destinados a mejorar la rendición de cuentas y la apertura de datos e información dentro del sector público. No obstante, conforme se profundizan ambas cuestiones se ha planteado la necesidad de complementar estos esfuerzos con líneas de acción que no sólo se ajusten al actual avance tecnológico en términos de las necesidades sectoriales en ciencia, tecnología y telecomunicaciones; sino que también respondan a los desafíos que estos progresos plantean en cuanto a la seguridad de las instituciones y las personas usuarias de los dispositivos y plataformas digitales.

En esta línea de articulación, la Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica

del Bicentenario 4.0 destaca porque esta contiene un conjunto de intervenciones destinadas a impactar de manera integral en las múltiples políticas públicas que el gobierno ha adoptado en ciencia, tecnología, telecomunicaciones y gobierno abierto y digital. Es así como a un año de la promulgación de la estrategia, se puede considerar que su implementación ha sido bastante exitosa por cuanto ha mostrado progresos significativos, como la apertura del Portal Nacional Pura Vida Digital y la creación del Código Nacional Tecnologías Digitales (CNTD). Esta última iniciativa es sumamente relevante puesto que conforma un catálogo mediante el cual se pretende dotar a la institucionalidad pública de una serie de parámetros para la evaluación objetiva de los proyectos tecnológicos que sean de interés nacional; constituyendo así las bases para integrar la primera Cartera Nacional de Proyectos en Gobierno Digital e iniciar con el otorgamiento del Sello de Gobierno Digital a los distintos proyectos que sean presentados ante la Dirección de Gobernanza Digital (DGD) del Micitt.

Los esfuerzos anteriores han sido complementados con la promulgación de legislación que busca la estandarización en la adopción de tecnologías y plataformas en la institucionalidad pública. Aunque se puede considerar que con estas medidas el país está dando pasos muy importantes hacia el establecimiento de pautas mínimas que busquen homogeneizar los desarrollos, proyectos e iniciativas de gobierno digital, se sigue teniendo el gran reto de contar con una institucionalidad sólida que de manera continua lidere en materia de gobierno digital.

Aun cuando la rectoría de gobierno digital está en manos del Micitt y por ende se trasladada al ámbito de competencias del DGD, el liderazgo en gobierno digital no puede limitarse al quehacer de este departamento, ya que sus capacidades de acción pueden

verse restringidas por el gran número de necesidades del sector. De igual modo, a pesar de que se cuente con un órgano como la Comisión de Alto Nivel de Gobierno Digital no se tiene certeza de que esta entidad siga funcionando una vez que se finalice con la implementación de la Estrategia de Transformación Digital, ya que el órgano puede verse afectado por el cambio de administración. Por ello, resulta necesario que se establezcan mecanismos o instancias que puedan orientar la dirección del país en temas de gobierno digital de manera permanente y que las mismas, sean dotadas de los recursos humanos, financieros y tecnológicos para hacerle frente a dicha tarea.

Junto con el establecimiento de una institucionalidad que lidere efectivamente los esfuerzos de gobierno digital, resulta necesario que se implementen acciones tendientes a reforzar la ciberseguridad del Estado, pues no se puede pensar en desarrollar procesos de transformación tecnológica sin que se produzcan cambios destinados a mejorar las capacidades en ciberseguridad del país. Si bien esto ha llevado a la adopción de iniciativas –como la creación del Comité Consultivo de la Estrategia Nacional de Ciberseguridad y el diseño Protocolo de Gestión de Incidentes de Ciberseguridad- que constituyen avances relevantes para la ciberseguridad del Estado; aún se cuenta con un desarrollo incipiente que requiere de la puesta en práctica de acciones que fortalezcan y complementen las iniciativas implementadas hasta el momento. De igual modo, los resultados del país en distintas mediciones internacionales muestran que el país debe fortalecer aspectos como la gestión de crisis cibernéticas y la protección de servicios esenciales y digitales.

Por otro lado, con la publicación del IV Plan de Acción Nacional de Gobierno Abierto 2019-2021, el país reitera el compromiso de

continuar profundizando los avances obtenidos en apertura, transparencia y rendición de cuentas dentro de la institucionalidad pública, con la diferencia de que en esta ocasión, el plan incorporó ejes y lineamientos muy distintos a los que tradicionalmente se incluían en los planes previos. Dicho aspecto resulta positivo si se considera que esto se debe a que por primera vez, la construcción de este instrumento se realizó bajo una metodología altamente participativa en la que se procuró que el diseño del plan recibiera constante retroalimentación y validación por parte de la ciudadanía, y en consecuencia, incorporase áreas temáticas de su interés.

Si bien esto constituye un avance importante en cuanto a la creación de una herramienta de planificación con estas características, no puede dejar de cuestionarse el alcance de los compromisos planteados en el IV Plan de Acción Nacional ya que en todos los instrumentos anteriores se han registrados retrasos importantes en algunos de los compromisos de estos planes, por lo que al concluir su implementación aparece como incompleta. Asimismo, al considerar que parte de estos incumplimientos ha tenido que ver con falencias en la planificación de los plazos de ejecución y la no previsión de riesgos (internos y externos) que puedan amenazar el desarrollo de las metas; esto no deja de resultar preocupante ya que siendo esto una debilidad que se ha repetido en otras ocasiones cabe la posibilidad de que pueda volver a ocurrir.

En esta línea es necesario reflexionar sobre las implicaciones e importancia que tiene la eventual aprobación de la propuesta de la Política Nacional para la Gestión y Conservación de documentos para garantizar la Transparencia y el Acceso a la Información Pública. Si bien esta aún no ha sido oficialmente presentada como política pública del país debido a que todavía se está tra-

bajando en el borrador final de la misma y en su respectivo plan de acción, su posible promulgación como política de Estado no deja de constituir un hecho relevante pues con ella se sentarían un conjunto de estándares que permitirán una mejora continua en la gestión documental de las instituciones públicas costarricenses. Esto visto desde un contexto de transformación digital resulta indispensable para estandarizar los procesos de gestión documental, así como para mejorar la transparencia y rendición de cuentas hacia la ciudadanía, por lo que con la adopción de esta política sin lugar a dudas, se vendría a complementar los esfuerzos que se han realizado en materia de gobierno abierto.

Desde el ámbito normativo, se observa que el desarrollo de nuestra legislación avanza hacia la creación de regulaciones que buscan ser acordes a los progresos tecnológicos

que ocurren en nuestras sociedades. En esta línea se inscriben los proyectos de ley que en los últimos años se han creado y se han discutido dentro de la Asamblea Legislativa con respecto a diferentes negocios que funcionan bajo los modelos de economía colaborativa. Esto resulta trascendental puesto que con ello se ha sentado un precedente para promover normativa que obligue a las empresas que operan bajo estos esquemas laborales, a que lo hagan bajo condiciones similares a las exigidas a las empresas nacionales, sobre todo en lo que respecta a las obligaciones fiscales. De igual modo, con ello se busca establecer los derechos y obligaciones de las personas usuarias de las plataformas colaborativas, así como reconocer los derechos laborales que poseen las personas trabajadoras de estas empresas y tutelar el compromiso de dichos derechos.

### Valeria Castro Obando

Investigadora del Prosic y coordinadora de las Jornadas de Investigación y Análisis del Prosic desde el 2019.

Politóloga graduada de la Universidad de Costa Rica y Diplomada en Políticas Públicas para el Desarrollo Democrático en América Latina por la Fundación Konrad Adenauer Stiftung y la Asociación Civil de Estudios Populares de Argentina.

valeria.castro@ucr.ac.cr

## REFERENCIAS

- Acuña, Y. (22 de noviembre de 2019). Portal "Pura Vida Digital" le permite hacer en línea trámites de instituciones públicas. San José, Costa Rica: Periódico La República. Recuperado de <https://www.larepublica.net/noticia/portal-pura-vida-digital-le-permite-hacer-en-linea-tramites-de-instituciones-publicas>
- Aragón, I. (2019). Mecanismo de Revisión Independiente: Informe sobre el Diseño del Plan de Acción de Costa Rica 2017-2019. San José, Costa Rica. Recuperado de [https://www.opengovpartnership.org/wp-content/uploads/2019/07/Costa-Rica\\_Design\\_Report\\_2017-2019\\_for-public-comment.pdf](https://www.opengovpartnership.org/wp-content/uploads/2019/07/Costa-Rica_Design_Report_2017-2019_for-public-comment.pdf)
- Archivo Nacional. (22 de marzo de 2018). Archivo Nacional somete a consulta política nacional sobre documentos. San José, Costa Rica: Archivo Nacional. Recuperado de [https://www.archivonacional.go.cr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=865:archivo-nacional-somete-a-consulta-politica-nacional-sobre-documentos&catid=1:latest-news&Itemid=50](https://www.archivonacional.go.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=865:archivo-nacional-somete-a-consulta-politica-nacional-sobre-documentos&catid=1:latest-news&Itemid=50)
- Cámara Costarricense de Tecnologías de Información y Comunicación. (20 de mayo del 2020). CAMTIC crea Capítulo de Ciberseguridad. San José, Costa Rica: CAMTIC. Recuperado [https://www.google.com/search?q=Camtic&rlz=1C1EJFC\\_enCR908CR909&oq=Camtic+&aqs=chrome..69i57j69i60l2.2039j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=Camtic&rlz=1C1EJFC_enCR908CR909&oq=Camtic+&aqs=chrome..69i57j69i60l2.2039j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)
- Cámara de Industrias de Costa Rica. (10 de agosto del 2020). El país busca convertirse en un centro de excelencia regional en Ciberseguridad. San José, Costa Rica: CICR. Recuperado de <https://cicr.com/el-pais-busca-convertirse-en-un-centro-de-excelencia-regional-en-ciberseguridad/>
- Castro, J. (7 de agosto del 2020). Costa Rica busca convertirse en el primer "cluster" centroamericano de ciberseguridad. San José, Costa Rica: La Republica.net. Recuperado de <https://www.larepublica.net/noticia/costa-rica-busca-convertirse-en-el-primer-cluster-centroamericano-de-ciberseguridad#:~:text=Costa%20Rica%20busca%20convertirse%20en%20el%20primer%20%E2%80%9Ccluster%E2%80%9D%20centroamericano%20de%20ciberseguridad,-Johnny%20Castro%20johnnycastro&text=Hoy%20se%20present%C3%B3%20la%20iniciativa,%C3%ADder%20en%20la%20regi%C3%B3n%20centroamericana.>
- Castro-Durán, S. (19 de febrero del 2020). Cambios en los comprobantes electrónicos y su aplicación real. San José, Costa Rica: La República. Recuperado de <https://www.larepublica.net/noticia/cambios-en-los-comprobantes-electronicos-y-su-aplicacion-real>
- Castro-Obando, V. (2019). Marco Institucional y Políticas Públicas TIC en Costa Rica. En: Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento. (Ed), Informe Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento 2019. San José, Costa Rica: PROSIC.
- Carreno, I. (19 de noviembre de 2019). Costa Rica tiene 229 Espacios Públicos Conectados. Digital Policy Law. Recuperado de <https://digitalpolicylaw.com/costa-rica-tiene-229-espacios-publicos-conectados/>
- Compromiso Marco para el Fortalecimiento del Estado Abierto y el Diálogo Nacional entre la Presidencia de la República, la Asamblea Legislativa, el Poder

- Judicial y el Tribunal Supremo de Elecciones, Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica. 2 de abril de 2019,
- Contraloría General de la República. (2019). Informe Nro. DFOE-PG-IF-00014-2019. Auditoría de Carácter Especial sobre la Gobernanza de las Políticas Públicas en Materia de Ciencia, Tecnología e Innovación, en el marco de la rectoría del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt). San José, Costa Rica: CGR.
- Contraloría General de la República. (2013). Informe Nro. DFOE-IFR-IF-05-2013. Informe sobre el Proyecto de Transición a la Radiodifusión Digital. División de Fiscalización Operativa y Evaluativa. San José, Costa Rica: CGR.
- Contraloría General de la República. (2019a). Informe No. DFOE-PG-IF-00014-2019 Informe de Auditoría de Carácter especial sobre la gobernanza de las políticas públicas en materia de ciencia, tecnología e innovación, en el marco de la rectoría del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. San José, Costa Rica: CGR.
- Contraloría General de la República. (2019b). DFOE-SAF-OS-00003-2019. Transformación hacia una mayor eficiencia de las compras públicas electrónicas: beneficios y ahorros y de la unificación. San José, Costa Rica: CGR.
- Cruz-Romero, R. (2018). Gobernanza digital: Un análisis de propuestas para Costa Rica. *E-Ciencias de la Información*, 8(1), 101-118.
- Decreto Ejecutivo N°42083-MP-MTSS-MIDEPLAN-MICITT, Reglamento para regular el Teletrabajo, 20 de diciembre de 2019, Ministerio de la Presidencia, Ministerio de Seguridad y Trabajo Social, Ministerio de Planificación y Política Económica y Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones.
- Decreto Ejecutivo No. 41820-H, Reglamento de comprobantes electrónicos para efectos tributarios, 19 de junio de 2019, Ministerio de Hacienda.
- Decreto Ejecutivo N°42195-H, Modificación al Decreto Ejecutivo N° 41820-H del 19 de junio de 2019, denominado "Reglamento de Comprobantes Electrónicos para efectos tributarios", 7 de febrero de 2020.
- Dictamen unánime negativo, Proyecto de Ley sobre uso eficiente del espectro radioeléctrico en radiodifusión sonora y televisiva, 31 de octubre de 2019, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.
- Directriz N°019-MP-Micitt, "Sobre el Desarrollo del Gobierno Digital del Bicentenario", 21 de agosto de 2018. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones.
- Directriz N°031-Micitt-H, "Mejoras en la eficiencia del gasto público mediante el uso adecuado de tecnologías digitales en el sector público costarricense", 31 de octubre de 2018, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones y Ministerio de Hacienda.
- Directriz Presidencial N°051-MTSS-MICITT, "Implementación de Sitios Web Accesibles en el Sector Público Costarricense", 29 de abril de 2019, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones.
- Directriz 064-Micitt, "Lineamientos para el fortalecimiento y la escalabilidad de la infraestructura de red en el sector público costarricense", 16 de setiembre de 2019, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones.

- e-Governance Academy Foundation. (s.f.). Índice de Seguridad Cibernética Nacional. Tallin, Estonia: e-Governance Academy Foundation. Recuperado de <https://ncsi.ega.ee/methodology/>
- González, B. (22 de marzo de 2018). Está abierta la consulta pública para política nacional sobre documentos. San José, Costa Rica: Archivo Nacional. Recuperado de [https://www.archivonacional.go.cr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=860:boletin-archivose-esta-abierta-la-consulta-publica-para-politica-nacional-sobre-documentos&catid=1:latest-news&Itemid=50](https://www.archivonacional.go.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=860:boletin-archivose-esta-abierta-la-consulta-publica-para-politica-nacional-sobre-documentos&catid=1:latest-news&Itemid=50)
- Herrera, W. (12 de febrero del 2020). Empresa tica inaugura el pago electrónico del autobús en Zona Sur. San José, Costa Rica: La Republica. Recuperado de <https://www.larepublica.net/noticia/empresa-tica-inaugura-el-pago-electronico-del-autobus-en-zona-sur>
- Informe para la Comisión Permanente Especial de Redacción, AL-DESTIRE-133-2019, Expediente N°20865 "Ley Marco para la regularización del hospedaje no tradicional y su intermediación a través de plataformas digitales", Departamento de Estudios, Referencias y Servicios Técnicos de la Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.
- Ley N°7064. "Ley de Fomento a la Producción Agropecuaria FODEA y Orgánica del MAG". Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 8 de mayo de 1987.
- Ley N°9738, "Ley para Regular el Teletrabajo en Costa Rica". Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica. No.184, 30 de septiembre de 2019.
- Ministerio de la Presidencia de la República de Costa Rica. (s.f.). IV Plan de Acción Nacional de Gobierno Abierto. San José, Costa Rica: Ministerio de la Presidencia. Recuperado de <https://gobiernoabierto.go.cr/gobierno-abierto/iv-plan-de-accion/>
- Ministerio de la Presidencia de la República de Costa Rica. (2019). Proceso de la co-creación del IV Plan de Acción de Gobierno Abierto. San José, Costa Rica: Ministerio de la Presidencia. Recuperado de <https://gobiernoabierto.go.cr/construccion-del-iv-plan-de-accion-nacional-de-gobierno-abierto/>
- Ministerio de la Presidencia de la República de Costa Rica. (s.f.). Costa Rica Plan de Acción Nacional de Gobierno Abierto 2019-2021. San José, Costa Rica: Ministerio de la Presidencia de la República de Costa Rica. Recuperado de <https://gobiernoabierto.go.cr/documento-iv-plan-de-accion-nacional-de-gobierno-abierto/>
- Ministerio de Presidencia de la República de Costa Rica. (2020a). Compromiso Poder Judicial. San José, Costa Rica: Ministerio de Presidencia de la República. Recuperado de <https://gobiernoabierto.go.cr/wp-content/uploads/2020/01/Poder-Judicial.pdf>
- Ministerio de Presidencia de la República de Costa Rica. (2020b). Compromiso Área Educación. San José, Costa Rica: Ministerio de Presidencia de la República. Recuperado de <https://gobiernoabierto.go.cr/wp-content/uploads/2020/01/Educacio%CC%81n.pdf>
- Ministerio de Presidencia de la República de Costa Rica. (2020c). Compromiso Área de Empleo. San José, Costa Rica: Ministerio de Presidencia de la República. Recuperado de <https://gobiernoabierto.go.cr/wp-content/uploads/2020/01/Empleo.pdf>

- Ministerio de Presidencia de la República de Costa Rica. (2020d). Compromiso Área Descarbonización. San José, Costa Rica: Ministerio de Presidencia de la República. Recuperado de <https://gobiernoabierto.go.cr/wp-content/uploads/2020/01/Empleo.pdf>
- Ministerio de Presidencia de la República de Costa Rica. (2020e). Compromiso Área Inclusión Social. San José, Costa Rica: Ministerio de Presidencia de la República. Recuperado de <https://gobiernoabierto.go.cr/wp-content/uploads/2020/01/Inclusio%CC%81n-Social.pdf>
- Ministerio de la Presidencia de la República de Costa Rica. (21 de enero de 2020). Avanza el proceso para la implementación del IV Plan de Acción de Gobierno Abierto. San José, Costa Rica: Ministerio de la Presidencia de la República de Costa Rica. Recuperado de <https://presidencia.go.cr/comunicados/2020/01/avanza-el-proceso-para-la-implementacion-del-iv-plan-de-accion-de-gobierno-abierto/>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2020). Código Nacional de Tecnologías Digitales. San José, Costa Rica: Micitt. Recuperado de [https://www.micit.go.cr/sites/default/files/cntd\\_v2020-1.0\\_-\\_firmado\\_digitalmente.pdf](https://www.micit.go.cr/sites/default/files/cntd_v2020-1.0_-_firmado_digitalmente.pdf)
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (20 de noviembre de 2019). Micitt lanza Portal Nacional Pura Vida Digital. San José, Costa Rica: Micitt. Recuperado de <https://www.micit.go.cr/noticias/micitt-lanza-portal-nacional-pura-vida-digital>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (21 de marzo de 2019). Micitt y Comité Consultivo de Ciberseguridad lanzan Campaña en Seguridad de la Información. San José, Costa Rica: Micitt. Recuperado de <https://www.micit.go.cr/noticias/micitt-y-comite-consultivo-ciberseguridad-lanzan-campana-seguridad-la-informacion>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (01 de agosto de 2019). Micitt presenta plan de acción para la igualdad entre mujeres y hombres en ciencia, tecnología e innovación. San José, Costa Rica: Micitt. Recuperado de <https://micit.go.cr/noticias/micitt-presenta-plan-accion-igualdad-mujeres-y-hombres-ciencia-tecnologia-e-innovacion>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2017). Política Nacional para la igualdad entre mujeres y hombres en la formación, el empleo y el disfrute de los productos de la Ciencia, Tecnología, las Telecomunicaciones y la Innovación 2018-2027. San José, Costa Rica: Micitt.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2017b). Estrategia Nacional de Ciberseguridad de Costa Rica. San José, Costa Rica: Micitt.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2018a). Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0. San José, Costa Rica: Micitt.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2018b). Informe de Evaluación Bienal del Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones (PNDT) 2015-2021. San José, Costa Rica: Micitt.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2018c). Matriz de metas del PNDT 2015-2021 Noviembre 2018. San José, Costa Rica: Micitt.

- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2 de julio de 2018). Comisión de Ciberseguridad actúa y reacciona ante potenciales incidentes informáticos en el país. San José, Costa Rica: Micitt. Recuperado de <https://www.micit.go.cr/noticias/comision-ciberseguridad-actua-y-reacciona-potenciales-incidentes-informaticos-el-pais>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2020). Matriz de metas del PNDT 2015-2021 Abril 2020. San José, Costa Rica: Micitt.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y las Telecomunicaciones. (9 de enero de 2020). Instituciones firman Memorándum de Entendimiento para integrar EDUS y SINIRUBE. Recuperado de <https://www.micit.go.cr/noticias/instituciones-firman-memorandum-entendimiento-integrar-edus-y-sinirube>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (1 de abril de 2020). Arranca proyecto para llevar Telecomunicaciones 14 territorios indígenas. San José, Costa Rica: Micitt. Recuperado de <https://www.micit.go.cr/noticias/arranca-proyecto-llevar-telecomunicaciones-14-territorios-indigenas>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2019). Informe Técnico N° MICITT-DEMT-DPPT-002-2019 Resultado del seguimiento de las metas del PNDT 2015-2021 con corte al 31 de diciembre de 2018. San José, Costa Rica: Micitt.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2015). ¿Qué es un CECI? San José, Costa Rica: Micitt. Recuperado de [http://www.ceci.go.cr/zf\\_Web/Index/informacion](http://www.ceci.go.cr/zf_Web/Index/informacion)
- Ministerio de Hacienda. (28 de febrero del 2020). Hacienda trabaja en mejoras al sistema de validación de comprobantes electrónicos. San José, Costa Rica: Ministerio de Hacienda. Recuperado de <https://www.hacienda.go.cr/noticias/15655-hacienda-trabaja-en-mejoras-al-sistema-de-validacion-de-comprobantes-electronicos>
- Murillo, E. (7 de junio de 2019). Costa Rica recibió 19 millones de ciberataques durante primer trimestre: Sector Público no está preparado. San José, Costa Rica: Crhoy. Recuperado de <https://www.crhoy.com/tecnologia/costa-rica-recibio-19-millones-de-ciberataques-este-semester-sector-publico-no-esta-preparado/>
- Open Knowledge International. (2017). The Global Open Data Index 2016/2017-Advancing the State of Open Data Through Dialogue. Londres, Reino Unido: OKI. Recuperado de <https://index.okfn.org/about/>
- Patronato Nacional de la Infancia. (2019). Memoria Anual PANI 2018-2019. San José, Costa Rica: Patronato Nacional de la Infancia. Recuperado de <https://pani.go.cr/publicaciones/documentos/memorias-institucionales/1601-memoria-anual-pani-2018-2019/file>
- Poder Judicial de Costa Rica. (2018). Política de Justicia Abierta. Sesión n°10, artículo XIII del 12 de marzo de 2018 de Corte Plena. Recuperado de <https://www.conamaj.go.cr/images/libros/pdf/060.pdf>
- Presidencia de la República. (18 de septiembre de 2019). Teletrabajo es Ley de la República. San José, Costa Rica: Presidencia de la República de Costa Rica. Recuperado de <https://www.presidencia.go.cr/comunicados/2019/09/teletrabajo-es-ley-de-la-republica/>



- Presidencia de la República. (21 de noviembre de 2019). Micitt lanza portal nacional de Pura Vida Digital. San José, Costa Rica: Presidencia de la República de Costa Rica. Recuperado de <https://www.presidencia.go.cr/comunicados/2019/11/micitt-lanza-portal-nacional-pura-vida-digital/>
- Programa Integral de Mercadeo Agropecuario. (2020) ¿Quiénes somos? Heredia, Costa Rica: Pima. Recuperado de <http://www.pima.go.cr/quienes-somos/>
- Proyecto de Ley Marco para la regularización del hospedaje no tradicional y su intermediación a través de plataformas digitales, Expediente N° 20865, 17 de julio de 2018, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.
- Proyecto de Ley de Grooming (Seguridad de Menores en Internet) y la obligación de los proveedores de contenidos y servicios digitales y reformas al Código Penal, Expediente N° 21507, 15 de julio de 2019, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.
- Proyecto de Ley de protección de la persona trabajadora de plataforma digitales, mediante adición de un capítulo al XII al título II del Código de Trabajo, Ley N°2 del 27 de agosto de 1943 y sus reformas, Expediente N° 21567, 2 de septiembre de 2019, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.
- Proyecto de Ley sobre uso eficiente del espectro radioeléctrico con radiodifusión sonora y televisiva, Expediente N° 20446, 1 de julio de 2017, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.
- Radiográfica Costarricense. (2019). Informe de Gestión al 31 de diciembre de 2019 Sistema Integrado de Compras Públicas. San José, Costa Rica: RACSA. Recuperado de <file:///C:/Users/UCR1/Downloads/Informe%20de%20Gesti%C3%B3n%20SICOP%20al%2031%20Diciembre%20del%202019.pdf>
- Reglamento N°IN2019387161, "Reglamento de uso de certificados, firma digital y documentos electrónicos del Programa Integral de Mercadeo Agropecuario", Programa Integral de Mercadeo Agropecuario, 30 de septiembre de 2019.
- Rovira, S., & Stumpo, G. (2013). Entre mitos y realidades. TIC, políticas públicas y desarrollo productivo en América Latina. Naciones Unidas, CEPAL.
- Superintendencia de las Telecomunicaciones. (2019). Plan anual de Programas y Proyectos, 2020 (PAPYP 2020) Noviembre de 2019. San José, Costa Rica: Sutel.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2019). Global Cybersecurity Index (GCI) 2018. Suiza, Ginebra: UIT. Recuperado de [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-d/opb/str/D-STR-GCI.01-2018-PDF-E.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/str/D-STR-GCI.01-2018-PDF-E.pdf)
- Unión Internacional de las Telecomunicaciones. (2020). La Agenda sobre Ciberseguridad Global. Suiza, Ginebra: UIT. Recuperado de [https://www.itu.int/itu-news/manager/display.asp?lang=es&year=2008&issue=09&ipage=18&ext=html#:~:text=La%20Agenda%20sobre%20Ciberseguridad%20Global%20\(GCA\)%20de%20la%20UIT%2C,en%202007%20por%20el%20Dr.&text=Tour%20C3%A9%20Secretario%20General%20de%20la%20sociedad%20de%20la%20informaci%C3%B3n](https://www.itu.int/itu-news/manager/display.asp?lang=es&year=2008&issue=09&ipage=18&ext=html#:~:text=La%20Agenda%20sobre%20Ciberseguridad%20Global%20(GCA)%20de%20la%20UIT%2C,en%202007%20por%20el%20Dr.&text=Tour%20C3%A9%20Secretario%20General%20de%20la%20sociedad%20de%20la%20informaci%C3%B3n)
- Villalobos, N. (2 de julio de 2018). Comisión desarrolla primera versión del Protocolo de Gestión de Incidentes de Ciberseguridad. San José, Costa Rica: Elpais.cr. Recuperado de <https://www.elpais.cr>

cr/2018/07/02/comision-desarrolla-primer-version-del-protocolo-de-gestion-de-incidentes-de-ciberseguridad/

World Wide Foundation. (2018). El Barómetro de los datos Abiertos Edición de los Líderes. De la Promesa al Progreso. Washington D.C., Estados Unidos: World Wide Foundation.

World Justice Project. (2020). Índice de Estado de Derecho 2020 del WJP. Washington, D.C., Estados Unidos: World Justice Project.

## ENTREVISTAS

Jorge Mora Flores, Dirección de Gobernanza Digital, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, 11 de mayo de 2020.

José Luis Araya Badilla, Departamento de Fortalecimiento de Capacidades en Ciencia y Tecnología, Dirección de Apropiación Social del Conocimiento, 8 de junio del 2020.

Alexander Barquero Elizondo, Archivo Nacional de Costa Rica, Ministerio de Juventud y Cultura, 11 de junio del 2020.

## Marco regulatorio del sector de las telecomunicaciones

Desde su origen, las telecomunicaciones han constituido una herramienta que ha cambiado el modo como funcionan los diversos sectores productivos, las instituciones y la forma como operan las sociedades en general. El desarrollo de las telecomunicaciones ha posibilitado la introducción de diversos tipos de innovaciones a lo largo de la historia de la humanidad y más recientemente, se ha convertido en un factor productivo determinante para potenciar las transformaciones de la Revolución 4.0.

Debido a que la capacidad instalada de las telecomunicaciones en un país afecta la productividad del sector empresarial, esta es considerada como un elemento decisivo en las inversiones de las empresas, ya que afecta su competitividad en una economía altamente globalizada. Esto ha llevado a que los Estados cada vez más, reconozcan el potencial del sector, lo que ha generado la creación de políticas públicas y normativa destinada a impulsar el desarrollo de las telecomunicaciones; así como a mejorar el acceso y la calidad de los servicios que operan sobre la base de este tipo de infraestructura. En consecuencia, temas como la gestión del espectro, la promoción de la libre competencia entre operadores, el desarrollo de la infraestructura de soporte de redes de telecomunicaciones y la puesta en práctica de programas de acceso solidario universal de los servicios de telecomunicaciones, se han

convertido en algunas de las áreas de atención prioritaria de los gobiernos.

Por tales razones, hoy resulta imposible no reconocer la importancia que poseen las telecomunicaciones. Dicha centralidad ha sido subrayada durante la actual crisis sanitaria generada por el Covid-19, ya que gran parte de las actividades que son realizadas en espacios físicos como el trabajo, la educación y el entretenimiento han logrado mantenerse gracias a la existencia de un sinnúmero de herramientas, entornos y plataformas virtuales que han permitido su continuidad, a pesar del confinamiento. A su vez, las telecomunicaciones han jugado un rol fundamental al contribuir a que las economías no se paralicen por completo, causando mayor colapso financiero.

En este contexto, el incremento en el uso de las telecomunicaciones ha ocasionado un

aumento del tráfico de datos, elevando la demanda en este tipo de servicios. El efecto paralelo de esto se manifiesta en la persistencia de importantes diferencias en cuanto al acceso y calidad de servicios de telecomunicaciones a los que accede la población; planteando grandes retos para el cierre de la brecha digital. Particularmente, en el caso de América Latina se estima que la penetración del internet puede haber alcanzado el 79%; no obstante, aún un 21% de la región no cuenta con acceso a este servicio, por lo que se

enfrenta a una marginalización implícita. Es decir, hay una porción importante de habitantes impedidas de teletrabajar, de acceder a información sanitaria, de descargar contenidos educativos, o de adquirir bienes a través de internet, y que, por lo tanto, no está pudiendo mitigar los efectos negativos del confinamiento. Existe un desafío para la región acerca de cómo crear las condiciones de entorno adecuadas que permitan estimular las inversiones necesarias y las políticas públicas para cerrar esa brecha (Katz & Jung, 2020, párr.4).

Nuestro país no es ajeno a estas circunstancias, ya que la inminente contracción económica no sólo afectará a las instituciones públicas del sector TIC y de las Telecomunicaciones; sino también a las personas consumidoras, operadoras y demás actores relevantes del sector. En ese sentido, el presente capítulo pretende examinar algunos de los principales avances que el país ha realizado en el ámbito de las telecomunicaciones durante el 2019 y el 2020, teniendo como referente la actual situación de crisis; ya que el sector TIC y de las telecomunicaciones, también ha sufrido los embates de la pandemia. Dado el impacto causado por esta crisis, necesariamente se deberá ahondar en las próximas ediciones de este informe en las re-

percusiones y afectaciones experimentadas a nivel sectorial.

La estructura temática del capítulo está conformada por siete secciones, de las cuales la primera se centra en el análisis de las redes 5G, presentando su concepto, características y potencialidades. Junto con esto, se explora su vínculo con el desarrollo de las ciudades inteligentes, así como en las proyecciones que se cree que tendrá su impacto. De manera complementaria, se examinan los avances en la implantación de redes 5G en otros países y en Costa Rica. Se finaliza la sección con un análisis de las pautas de regulación y requerimientos normativos y de políticas públicas que se requieren para impulsar las redes 5G.

Aunado a lo anterior, en el segundo apartado se puntualiza en la experiencia de la red móvil de Costa Rica a partir del informe más reciente de OpenSignal en el que desde la perspectiva de las personas usuarias se evalúa el funcionamiento real de las redes inalámbricas. Seguidamente, el tercer acápite aborda las metas del II Plan de Acción de la Política Pública en Materia de Infraestructura de Telecomunicaciones y con base a ello, se presentan los progresos en su implementación. Adicionalmente, el análisis se complementa con los resultados de un estudio realizado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones en 2019 en el que se determinó la precisión técnica de los reglamentos municipales para la construcción de infraestructura de telecomunicaciones.

En la cuarta sección se muestran los avances más relevantes que se han dado en cuanto a la conclusión del proceso del encendido digital; mientras que en el quinto apartado se sintetiza parte de la normativa que más recientemente se ha publicado en el área de las telecomunicaciones. El siguiente acápite está dedicado al análisis de los avances de los programas a cargo

de Fonatel durante el 2018 y 2019. Finalmente, el último de los apartados del capítulo presenta proyectos de ley que además de estar en corriente legislativa, refieren en su mayoría a iniciativas que pretenden introducir cambios en la gestión, operación y orientación de los programas que se ejecutan con fondos de Fonatel.

## 2.1 SENTANDO LAS BASES PARA LA REGULACIÓN DE LAS REDES 5G

La quinta generación de redes inalámbricas, comúnmente denominadas como redes 5G, ha captado la atención de diversos actores del sector de las telecomunicaciones, gobiernos, empresas y ciudadanía debido a las mejoras que se presupone que estas redes traerán a las y los usuarios al ofrecerles “nuevas aplicaciones y servicios capaces de alcanzar velocidades de varios gigabits, así como de incrementar significativamente la calidad de funcionamiento y la fiabilidad” (Adolph et. al, 2018, p.1). Los potenciales beneficios que podrían derivar de este salto tecnológico han hecho del asunto un objeto de constante discusión nivel internacional, llegando a convertirse en el tema tratado en el Mobile World Congress (MWC) del 2019. Pero más allá de las funcionalidades prometidas por fabricantes de dispositivos y operadores, ¿en qué consiste esta tecnología? y ¿por qué pareciera ser tan importante para el desarrollo de las telecomunicaciones en los años venideros?

Para empezar, las redes móviles tienen un papel relevante en la cotidianeidad actual puesto que esta tecnología es la que permite las comunicaciones, la navegación en Internet, la descarga y subida de contenidos y el uso de aplicaciones online (GSMA, 2019). Siendo esto una constante de la vida moderna, ¿cuál es la diferencia que tienen las redes 5G con otras redes móviles? El

rasgo distintivo radica en el hecho de que conforman un conjunto de “sistemas, componentes y elementos conexos, que soportan capacidades mejoradas superiores a las ofrecidas por los sistemas IMT-2000 (3G) e IMT-Avanzadas (4G)” (Adolph et. al, 2018, p.3). Tales características hacen que estas redes puedan procesar un gran volumen de datos y alcanzar una velocidad que puede llegar a ser 10 o 20 veces más rápida que la potencia promedio actual de algunas de las redes (BBC News Mundo, 2019) que poseen mejores velocidades -por ejemplo 45 Mbps-.

Esto las convierte en una evolución tecnológica de las redes 4G y 4,5G o Long Term Evolution Advanced (LTE) (Castro, 2019) y en la medida en que mejoran las capacidades de conectividad y latencia, se las reconoce como una infraestructura necesaria para llevar adelante la Cuarta Revolución Industrial ya que el “uso masivo de tecnologías como inteligencia artificial, vehículos autónomos, big data y computación en la nube” (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, [Micitt], 2019, p.3) requiere de cuantiosas mejoras en la transmisión de datos. No obstante, la mejora en la conectividad 5G no solo es

una mejora a lo ya existente como en su día supuso el paso del 3G al 4G, es un auténtico cambio profundo en la conectividad que va a permitir, entre otras cosas, un tiempo de respuesta de la red de un milisegundo y una velocidad de conexión 100 veces más rápida que la actual red 4G, además de permitir ahorrar energía en un 90% respecto a los sistemas actuales (Moret-Millás, 2019, párr.5).

Además de esto, el desarrollo de algunas de las innovaciones futuras basadas en la economía del dato, solo podrán ser implementadas si se da un despliegue efectivo de la infraestructura de la tecnología 5G. Es por ello

que el lograr conexiones más fiables y cada vez más rápidas, se ha convertido en una meta a la que los países aspiran en aras de no quedar al margen de las transformaciones tecnológicas que están ocurriendo. Esto no solo supone que la economía y la producción está cambiando, sino que también al estar más digitalizada, aspectos como la conectividad se han convertido en un factor productivo que genera competitividad “al

igual que lo han sido en el pasado otras infraestructuras no digitales como las de energía o las de transporte” (Moret-Millás, 2019, párr.3). Es así como la introducción de esta tecnología marcará un antes y un después en la conectividad ya que se cree que esta será “más fluida y flexible, dado que las redes 5G se adaptarán a los usos que se les den, y su desempeño se ajustará a las necesidades del usuario” (GSMA, 2019, p.48).

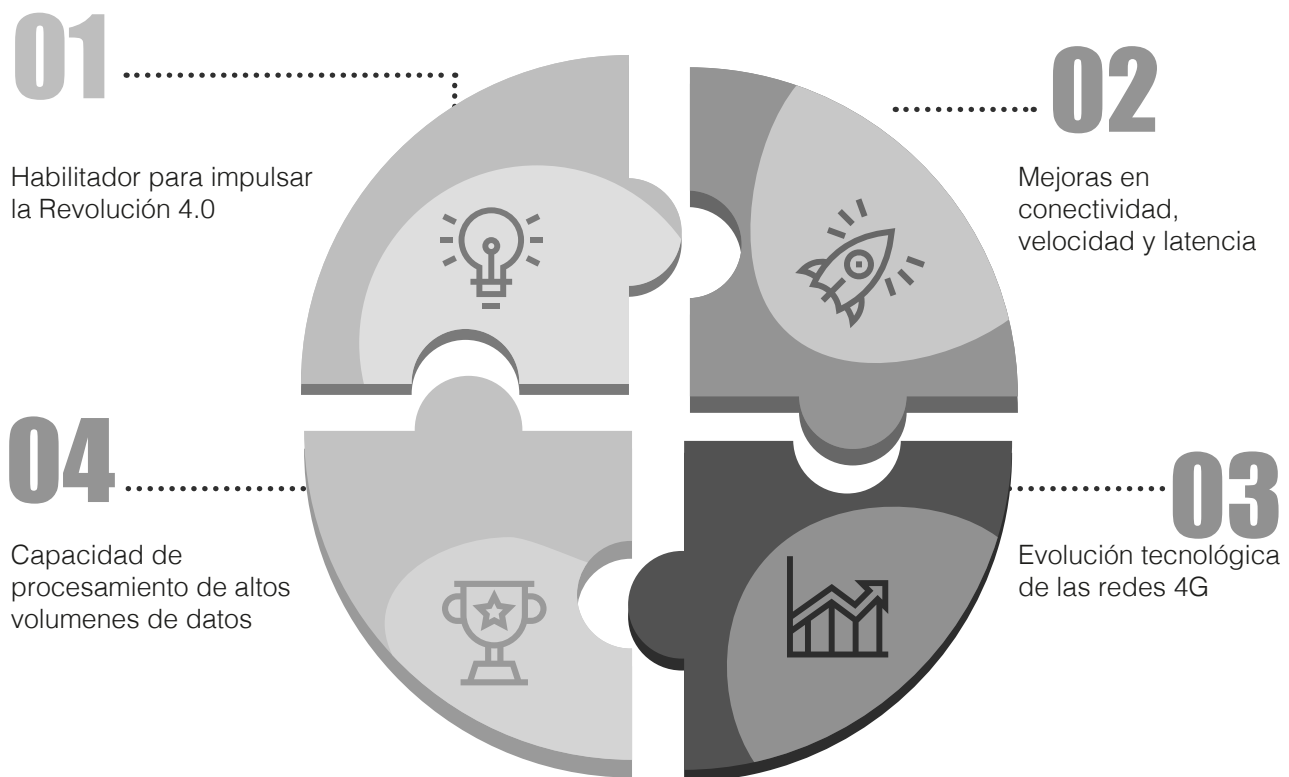


Figura 2.1. Potencialidades asociadas a las redes 5G

Fuente: Elaboración propia.

### 2.1.1 Transformación 5G: cambios esperados y vínculo con el desarrollo de ciudades inteligentes

En términos generales, se espera que con la introducción de la tecnología 5G la banda ancha de las telecomunicaciones móviles

llegue a los 10 Gb por segundo, e inclusive se afirma que en el supuesto de que la cobertura sea densa, particularmente en las áreas urbanas, se podría alcanzar velocidades cercanas a los 100 Mbit por segundo. El aumento en las velocidades de los datos pronostica una reducción de la latencia a “valores inferiores a 1 ms, lo que resulta ade-

cuado para servicios de importancia crítica con datos sensibles al tiempo” (Adolph et. al, 2018, p.4), lo que posibilita el desarrollo de servicios que demandan altas velocidades y banda ancha. Asimismo, ofrece “una alternativa a las tecnologías de acceso de último kilómetro (véanse las conexiones FTTH o de hilo de cobre” (Adolph et. al, 2018, p.4).

Debido a esto, múltiples sectores se han dado la tarea de investigar e identificar el tipo de tecnología que podrían usar con las redes 5G, así como las aplicaciones. Según la GSMA (2019) se espera que la introducción de las redes 5G permita, entre otros:

- a. Contar con una banda ancha móvil, mejorando la velocidad de transmisión de datos por segundo.
- b. Hacer que las comunicaciones tengan baja latencia, posean “alta disponibilidad y muy alta seguridad” (GSMA, 2019, p.122).
- c. Facultar las comunicaciones máquina a máquina (m2m, por sus siglas en inglés) de forma masiva, siendo posible respaldar “un número muy alto de conexiones de bajo costo en Internet de las Cosas” (GSMA, 2019, p.122).
- d. Brindar un acceso inalámbrico fijo con velocidades similares a las de la fibra.

Por otro lado, en lo que respecta a las posibles aplicaciones que se prevé que puedan llegar a desarrollarse a partir de las redes 5G deben mencionarse las siguientes:

- a. Banda ancha móvil mejorada (eMBB): Se cree que esta será el uso principal que se le dará a las redes 5G, pues la eMBB permitirá el desarrollo de una banda ancha móvil de alta velocidad que podrá ser llevada a zonas altamente frecuentadas y posibilitará la emisión continua de contenidos diversos en todo tipo de dispositivos. De igual

modo al incrementarse la capacidad de la banda ancha móvil esto podría llegar a constituirse en una solución sobre todo en las áreas en las que no se cuenta con “conexiones de fibra o hilo de cobre a los hogares” (Adolph et. al, 2018, p.7).

- b. Comunicaciones Masivas entre Máquinas (mMTC): esto permitirá que se desarrollen aplicaciones para el “seguimiento de activos, agricultura inteligente, ciudades inteligentes, control energético, hogares inteligentes y seguimiento a distancia” (Adolph et. al, 2018, p.7).
- c. Comunicaciones ultrafiabiles y de baja latencia (URLLC): para el funcionamiento de “vehículos autónomos, redes eléctricas inteligentes, vigilancia de pacientes a distancia y servicios de telesalud y automatización industrial” (Adolph et. al, 2018, p.8).

Por lo anterior, se cree que esta tecnología servirá para el “desarrollo del Internet de las cosas (IoT), la conducción autónoma, la impresión 3D, la industria 4.0, la telemedicina, el uso masivo del Big Data, la robótica avanzada o la realidad virtual” (Moret-Millás, 2019, párr.2); lo que hace que las redes 5G tengan el potencial para transformar los centros urbanos y demás áreas geográficas en territorios inteligentes. Al constituir un medio para implantar redes de sensores de baja potencia, estas redes posibilitan la habilitación de

redes eléctricas inteligentes, servicios policiales y de seguridad, servicios públicos de suministro eléctrico e hídrico y asistencia sanitaria. Sus características de funcionamiento de baja latencia también la hacen adecuada para la cirugía a distancia, la automatización de fábricas y el control de procesos en tiempo real (Adolph et. al, 2018, p.8).

Todo esto revela la importancia de lograr el despliegue de las redes 5G, lo que necesariamente supone "lograr acceso a una conectividad de velocidad extremadamente alta...en los centros socioeconómicos importantes tales como centros educativos, nodos de transporte, proveedores de servicios públicos y otros" (Moret-Millás, 2019, párr.4). Junto con esto es vital incrementar las velocidades de descarga.

En cuanto a la instalación de estas redes, según la UIT<sup>1</sup>, las mismas contemplarán una "arquitectura independiente de la red de acceso, cuyo núcleo estará constituido por una red básica unificada común a las nuevas tecnologías de acceso radioeléctrico para las IMT-2020, así como a las redes fijas e inalámbricas existentes" (Adoplh et. al, 2018, p.9). Además, la red unificada tendrá mecanismos de control comunes que tampoco estarán relacionadas con las tecnologías de acceso.

### 2.1.2 Despliegue de redes 5G: proyecciones y experiencias reales

Ahora bien, a la hora de hablar del despliegue de las redes 5G la Asociación GSMA considera que la incursión de esta tecnología llegará primeramente a los centros urbanos, ya que estos sitios albergan un alto volumen de datos y eso posibilita un mejor rendimiento asociado a las inversiones que deben realizarse para implantar las redes 5G. En esas zonas, "coexistirá con las generaciones móviles anteriores, que seguirán conectando a los ciudadanos con internet móvil durante muchos años" (GSMA, 2019, p.1).

En ese sentido, las primeras subastas de espectro destinadas a las frecuencias 5G fueron asignadas en el 2018, observándose notables variaciones en los precios y en la

cantidad de espectro concesionado. Según la UIT, se esperaba que durante el 2020 iniciara el despliegue de redes 5G disponibles comercialmente; sin embargo, dada la crisis sanitaria generada por el virus del Covid-19 es de esperar que dicho proceso se vea retrasado. En todo caso, se prevé que para el 2025 estas redes "podrían facilitar más de mil millones de conexiones y es probable que ofrezcan cobertura a un tercio de la población mundial" (GSMA, 2019, p.48). Proyecciones realizadas por el grupo Ericsson estiman que ese mismo año es posible que la "red de internet 5G alcance el 65 por ciento del total de la población en el mundo, lo que representa que esta tecnología controlará para entonces el 45 por ciento total del tráfico móvil de data en el mundo" (Noguez, 26 de noviembre de 2019, párr.4).

De igual modo, se estima que a nivel mundial este salto tecnológico contribuirá con 12,3 billones de dólares a la producción económica mundial del 2019 al 2035, "siendo la manufactura la responsable del mayor crecimiento en términos de ventas debido a un aumento anticipado del gasto en equipos 5G" (Adoplh et. al, 2018, p.9).

Más allá de estas proyecciones, los primeros despliegues de esta tecnología dieron inicio en el 2019 en toda Corea del Sur y en dos ciudades de los Estados Unidos. En el primero de estos casos, los "tres principales operadores de telefonía móvil de Corea del Sur lanzaron sus servicios 5G" (BBC News Mundo, 2019, párr.15) en abril de dicho año, convirtiéndose en el primer país del mundo en ofrecer este tipo de tecnología a sus habitantes (AFP, 2019).

Por su parte, en los Estados Unidos desde el 2018 "los operadores de telecomunicaciones iniciaron con el desarrollo de los sistemas fijos, para que en abril de 2019 el país pudie-

1 Recomendación UIT-T Y.3101

2 KT, SK Telecom y LG UPlus.



ra lanzar la red 5G con ofertas para uso en smartphones" (Salazar, 21 de julio del 2020, párr.1). Aún hoy, los operadores nacionales más importantes -AT&T, Verizon y T-Mobile- siguen instalando redes 5G en todo el país y cada uno tiene una estrategia de despliegue distinta; sin embargo, los servicios 5G han sido lanzados bajo "ondas milimétricas mmWave o espectro de banda alta, pues a diferencia de otros países, el espectro 3.5 GHz está ocupado...con otros servicios" (Salazar, 21 de julio del 2020, párr.3).

Por ejemplo, AT&T comenzó a desplegar su red 5G en mmWave, aunque tiene previsto construir la red de quinta generación en bandas de espectro mucho más amplias; mientras que T-Mobile ha optado por construir su red 5G en la banda de 600 MHz "e inició con la construcción en el espectro de onda milimétrica" (Salazar, 21 de julio del 2020, párr.20). Verizon "desplegó su red 4G en mmWave (28-39 GHz), en combinación con su red LTE" (Salazar, 21 de julio de 2020, párr.38), siendo posible que en abril del 2019 el operador pusiera a disposición de ciertas áreas de las ciudades de Minneapolis y Chicago la red 5G Ultra Wideband en la cual los teléfonos móviles pueden "recibir velocidades de descarga de 450 Mbps, con picos de hasta 1 Gbps y latencia de menos de 30 milisegundos" (Salazar, 21 de julio del 2020, párr.39).

Con estos primeros esfuerzos en la instalación y disposición de servicios 5G, se registró al cierre del 2019 un total de 17,7 millones de abonados a nivel mundial, representando un crecimiento del 329% con respecto al primer trimestre del 2018 que se atribuye al lanzamiento de las primeras redes 5G comerciales (Castro, 2020). Algunos meses después, Telegeography indicaba que para el primer trimestre del 2020 se contaba con 59 redes 5G comerciales y se proyectaba un crecimiento de estas para finales de dicho año.

A pesar de estos avances y de que en principio las proyecciones han tendido a ser positivas, los despliegues siguen siendo incipientes o apenas están comenzando. Este es el caso de la Unión Europea, que ha establecido la meta de que para el 2020 en todos los países de la Eurozona, al menos una de las ciudades principales deberá disponer de tecnología 5G. De igual modo, para el 2025 se prevé que las redes 5G alcancen una cobertura total en la zona. Según la Comisión Europea, este despliegue "aportará 910.000 millones de euros adicionales al PIB de la Unión y la creación de 1,3 millones de puestos de trabajo" (Moret-Millás, 2019, párr.2). Esto ha motivado a Estados como España a la elaboración de planes nacionales que contribuyan al despliegue de la infraestructura necesaria para el soporte de las redes 5G (Da Luz, 2020).

De acuerdo con la Comisión Europea (CE) se espera que la introducción de la tecnología 5G en los Estados miembro de la Unión Europea (UE) tenga un costo de 56 000 millones de euros y se proyecta que se generarán unos "beneficios de 113.100 millones de euros anuales derivados de la introducción de las capacidades 5G y la creación de 2,3 millones de puestos de trabajo" (Adolph et. al, 2018, p.9).

La mayoría de los países de América Latina aún se encuentra "en fase de pruebas de la conexión 5G, que será crucial para la tecnología futura" (BBC News Mundo, 5 de abril del 2019, párr.1), sin embargo, desde el 2016 los operadores locales de países como Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México y Perú han venido realizando pruebas con esta tecnología. Producto de este proceso se espera que México sea uno de los primeros mercados de la región que dispondrá de "servicios 5G comerciales, algo que está planeado para 2020, de la mano de los operadores Telcel y AT&T" (BBC News Mundo, 2019, párr.10) al-

canzándose sólo el 3% en la primera fase de la implantación. En Perú, la empresa Movistar tiene previsto lanzar las redes 5G comerciales durante el 2020, mientras que en Brasil y Colombia se espera que dicho proceso inicie en el 2023 y el 2025 respectivamente.

Globalmente, la GSMA proyecta que para el 2025 las redes 5G podrían haberse extendido por la región, logrando una cobertura para un “poco más del 40% de la población latinoamericana” (BBC News Mundo, 2019, párr.13) con más de 62 millones de conexiones 5G. Otras estimaciones más reservadas como la dada por América Economía Intelligence, consideran que a dicha fecha sólo el 8% de las conexiones de la región serán 5G. En todo caso, ambos escenarios plantean el desafío de desarrollar infraestructura de telecomunicaciones y mejorar las redes 4G y 4.5G previo a avanzar hacia la tecnología 5G, sobre todo si se considera que menos del 20% de la población de la región ha adoptado la tecnología 4G, con una tasa promedio de adopción del 17% y que las conexiones 2G y 3G siguen teniendo un peso relevante en el área (Todo1, 2019).

### 2.1.3 Avances en el despliegue de las redes 5G en Costa Rica

Al situar el despliegue en Costa Rica, debe señalarse que durante el 2019 Claro inició pruebas técnicas de tecnología, mientras que Grupo ICE realizó diversos preparativos para comenzar pruebas. Como parte de la preparación requerida, Grupo ICE ha colocado redes 5G en “instalaciones de la Caja Costarricense del Seguro Social (con telemedicina), en la Asamblea Legislativa y en APM Terminals” (Rodríguez, 3 de mayo del 2020, párr.6) y tenía previsto llevar a cabo pruebas en “APM Terminals con equipos desarrollados por los fabricantes de Huawei, Nokia y Telrad” (Castro, 9 de enero del 2020, párr.3)

durante el 2020; sin embargo, estas se han visto retrasadas por la crisis del Covid-19. Esta situación no sólo ha producido una afectación para el Grupo ICE, sino que también ha atrasado el cronograma de lanzamiento de las redes 5G en el país, por lo que es de esperar que la instauración de esta tecnología dure más de lo previsto. Además, es posible que el despliegue se alargue dado que muchos operadores aún siguen extendiendo la tecnología 4G (Rodríguez, 2020).

Debido a que las redes 5G constituyen una tecnología muy reciente, estas requieren de un despliegue de infraestructura que permita su soporte, lo que demanda una alta inversión para instalar antenas; siendo esto uno de los principales retos a los que debe hacerle frente la tecnología 5G en el país ya que el funcionamiento de este tipo de redes puede llegar a requerir de entre un 30% o 50% más de antenas (Vargas, 2019) de las que se instalan normalmente para otras redes. Aunado a esto, es necesario que se disponga de suficiente espectro para desarrollar estas redes y por ello, acelerar el proceso de introducción de la tecnología 5G demanda en la óptica de expertos como José Pablo Rivera -gerente de Regulación de Telefónica Costa Rica- la modificación del

Plan Nacional de Atribución de Frecuencias, especialmente en las frecuencias más altas, arriba de 20GHz, recuperar y licitar espectro que hoy está concentrado (banda 3.5GHz) y la disposición en el corto plazo de la banda 700Mhz, que utilizan las televisoras de señal abierta en formato analógico (Castro, 14 de febrero del 2019, párr.12).

En la opinión de Fernando García, gerente general de Latinoamérica de la empresa Vertiv, en Costa Rica el despliegue de la red 5G podría comenzar en el 2021 y se podría requerir de unos 10 años para que se logre una cobertura del 20% o el 30% de estas re-

des en los centros urbanos (Vargas, 2019), sobre todo porque al principio es de esperar que la tecnología 5G operará y convivirá con las redes 4G hasta que estas se conviertan en redes independientes conforme se incrementa su cobertura (Micitt, 2019).

De la mano de estos señalamientos, resulta necesario indicar que para las autoridades gubernamentales del país, la promoción

y desarrollo de las redes 5G constituye una prioridad nacional, lo que manifiesta en el Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública 2019-2022 y la Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0. En ambos instrumentos se precisan intervenciones y lineamientos que están destinados a potenciar la adopción de redes móviles con tecnología 5G.

Eje 2.1. Innovación, Competitividad y Productividad						
Intervención estratégica	Objetivo	Indicador	Línea base (2017)	Meta del período	Estimación presupuestaria en millones de colones, fuente de financiamiento y programa presupuestario	Responsable ejecutor
Evolución de Redes Móviles de Telecomunicaciones (Ruta 5G)	Impulsar la transformación digital del país a través del desarrollo y evolución de los sistemas de telecomunicaciones móviles internacionales, habilitar la generación de servicios innovadores y fomentar la competitividad	Porcentaje de avance del proyecto Red 5G	0%	2019-2022: 100% 2019: 10% 2020: 25% 2021:50% 2022:100%	3,349 Presupuesto Nacional del Programa 899	Viceministerio de Telecomunicaciones

Tabla 2.1. Intervenciones estratégicas del Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública 2019-2022 relacionadas a redes 5G

Fuente: Elaboración propia con base al Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública 2019-2022.

La Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0. en su eje *Costa Rica Conectada* pretende promover el desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones para la conectividad con un enfoque inclusivo y solidario (Micitt, 2018b). En línea con esto plantea como segunda línea de acción el Desarrollo de la Ruta, lo que implica potenciar el desarrollo de esta red 5G y las políticas públicas para incentivar el desarrollo de la red 5G. Por su parte, en el caso del Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública (PNDP) 2019-2022, el eje 2.1. Innovación,

Competitividad y Productividad<sup>3</sup> contiene un total de 60 metas e intervenciones estratégicas, de las cuales se incluye una línea estratégica destinada a potenciar el desarrollo de redes 5G en Costa Rica y se establece un Proyecto de Red 5G (ver tabla 2.1).

3 Este eje del PNPD busca elevar la competitividad, la productividad y el empleo formal a través del “fomento de la innovación, la empresariedad, la capacitación del recurso humano, la inserción al mercado internacional y el cumplimiento de los derechos laborales” (Ministerio de Planificación y Política Económica, [Mideplan], 2018a, p.118).

En relación al cumplimiento y avances de esta intervención, el Informe Anual 2019 Balance de resultado del PNDIP del Bicentenario 2019-2022 elaborado por el Ministerio de Planificación y Política Económica (Mideplan), señala que los principales avances que se gestaron durante el 2019 en el marco del Proyecto de Red 5G contemplaron la identificación de requerimientos para llevar a cabo un Testbed 5G, así como de las necesidades de espectro

para impulsar el despliegue de la red comercial 5G con base a insumos de la Superintendencia de Telecomunicaciones. Junto con esto se realizaron diversas gestiones de articulación con los operadores para el desarrollo de la red comercial (Mideplan, 2019). A partir de estos progresos, esta intervención fue catalogada en el informe de seguimiento como cumplida según la meta proyectada al 2019, que esperaba un 10% de avance.

### ¿Qué significa Testbed 5G?

Dicho término refiere a las Pruebas de Viabilidad de Tecnología 5G Precomercial que en países como Reino Unido ya se han realizado y en las cuales se busca probar las aplicaciones 5G con el fin de determinar su viabilidad comercial y ayudar a la industria de telecomunicaciones a entender los desafíos que implica el despliegue de las nuevas tecnologías 5G (Kavanagh, 2018).

Este tipo de pruebas pueden ser realizados bajo la modalidad de laboratorios abiertos de innovación e investigación sobre la tecnología 5G, en los que se busca “testar y probar desarrollos 5G avanzados antes de su lanzamiento al mercado acelerando el proceso de innovación y la transferencia de resultados de investigación” (Ericsson, 2016, párr.4).

Es importante precisar que el Proyecto de Red 5G, - según lo señalado en la conferencia Ruta 5G realizada por el Micitt el 20 de agosto del 2020- es una iniciativa que contempla intervenciones destinadas a mejorar la **disponibilidad del espectro radioeléctrico** para las redes, la **infraestructura**, la **regulación** y **articulación** con los operadores para lograr las inversiones que se necesitan a tiempo (Trovo, Moya & Willink, comunicación personal, 22 de septiembre del 2020).

Con respecto a la disponibilidad del espectro radioeléctrico, las acciones se han centrado en la emisión de normativa de telecomunicaciones concerniente a las bandas IMT, las cuales son necesarias para desarrollar redes 5G. Esto ha demandado la identificación de las bandas aptas para el despliegue de estos sistemas, así como realizar gestiones de distinta índole para habilitar espectro adi-

cional en los distintos segmentos de banda; particularmente en la de 700 MHz (liberada por la transición a la televisión digital)<sup>4</sup>. Adicionalmente, se ha valorado la posibilidad de incorporar segmentos en Banda L y 2300 MHz y se trabaja conjuntamente con la Sutel para emitir una recomendación para canalizar parte del espectro de la banda de 900 MHz para sistemas IMT (Trovo, Moya & Willink, comunicación personal, 22 de septiembre del 2020). En esta línea es particularmente importante señalar que debido a que las decisiones de armonización digital sobre cuáles segmentos de frecuencias en ban-

4 Los principales operadores del país (ICE, Claro y Movistar) tienen concesionadas bandas de 850 MHz, 1800 MHz y 1900-2100 MHz, lo que puede ser una ventaja para estos operadores ya que pueden reutilizar parte del espectro que poseen para ir migrando sus redes a otras tecnologías (Trovo, Moya & Willink, comunicación personal, 22 de septiembre del 2020).

das milimétricas se van a utilizar para 5G, no sucedieron hasta la última conferencia internacional de radiocomunicaciones de la UIT -celebrada en octubre del 2019- hasta después de esa fecha fue posible contar con un referente que definiera las bandas espectrales recomendadas para el despliegue (Viceministerio de Telecomunicaciones, 2020).

Otros de los procesos que se han realizado con el fin de impulsar el desarrollo de las redes 5G en Costa Rica han conllevado una reforma al Plan Nacional de Atribución de Frecuencias, la actualización del Informe 890-SUTEL-DGC-2013 sobre Enlaces de Servicio Fijo para operadores IMT y seguimiento al cumplimiento de contratos vigentes y la disponibilidad de terminales (Viceministerio de Telecomunicaciones, 2020).

Por otro lado, las acciones en el área de *infraestructura* han sido alineadas con los esfuerzos que se realizan desde la Comisión de Coordinación para la Instalación o Ampliación de Infraestructura de Telecomunicaciones. En este ámbito, se ha trabajado en la creación de condiciones que contribuyan a incrementar los puntos de transmisión para los operadores; principalmente para fomentar el uso de azoteas públicas y aprovechar los derechos de vía del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) y el Instituto Costarricense de Ferrocarriles (Incofer). Junto con esto, con el Ministerio de Hacienda se examina la posibilidad de arrendar postes en espacios públicos y edificaciones de instituciones públicas que sirvan como sitios para instalar eventuales puntos de transmisión para los operadores (Trovo, Moya & Willink, comunicación personal, 22 de septiembre del 2020).

De manera paralela, se trabaja con las municipalidades del país para que estas mejoren sus reglamentos para la instalación y despliegue de infraestructura de telecomunicaciones y en ello, contemplan mejoras pensando

en el desarrollo posterior de las redes 5G en el país. Según lo expresado en la conferencia el despliegue de las redes 5G, en el país se enfrenta un reto significativo a nivel municipal, ya que para que se desarrolle esta infraestructura y los proyectos de obra pública consideren la canalización de fibra óptica y soporte a las redes que brindan servicio a las estaciones de base de la quinta generación; se requiere de la cooperación local pues en caso contrario será muy difícil que este tipo de redes se desarrollen adecuadamente en el país.

Otras de las acciones realizadas comprenden la elaboración de un informe basado en datos de la UIT en la que se comunica sobre los riesgos asociados a la exposición de las redes 5G, la publicación de información sobre salud y redes 5G en la página web del Micitt y la sensibilización de personal municipal en estos temas (Trovo, Moya & Willink, comunicación personal, 22 de septiembre del 2020).

#### 2.1.4 Pautas de regulación: normativa y políticas públicas que se requieren para impulsar las redes 5G

Impulsar las redes 5G a su máximo potencial, implica llevar a cabo un despliegue de infraestructura de telecomunicaciones ordenado, el cual requiere de la definición de un conjunto de consideraciones técnicas, económicas y legales que orienten la implantación y desarrollo de esta tecnología. Para ello, es necesario crear un conjunto de políticas públicas junto con un cuerpo normativo que regulen las redes 5G. En este caso en particular, los primeros esfuerzos por ofrecer un marco de referencia en la materia datan del 2012 cuando el Sector de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-R) "inició un programa encaminado a la elaboración de normas

en materia de telecomunicaciones móviles internacionales (IMT) 5G para 2020" (Adolph et. al, 2018, p.4). A partir de dicho momento, la organización ha trabajado en la definición de objetivos generales de normalización de la 5G, así como en la creación de una hoja de ruta en la que guiaría el despliegue y desarrollo de las redes 5G.

Junto con la UIT, organizaciones como la 3GPP o GSMA han realizado diverso tipo de señalamientos con respecto a la dirección y prioridades a las que deben atender los gobiernos para promover el desarrollo de las redes 5G. Entre la literatura que se ha encargado de

este tema, es posible distinguir prioridades y necesidades, así como requerimientos técnicos que son necesarios de tomar en cuenta en el despliegue de las redes 5G. Estas conforman pautas de regulación que pueden ser agrupadas en seis áreas que tienen relación con: reformulaciones legales generales, inversiones en infraestructura, la gestión del espectro para las redes 5G, los estándares de seguridad de la tecnología 5G, la eficiencia energética y la adaptabilidad tecnológica. A continuación, se describe brevemente los criterios y recomendaciones de normativa y políticas públicas sugeridas en cada caso.

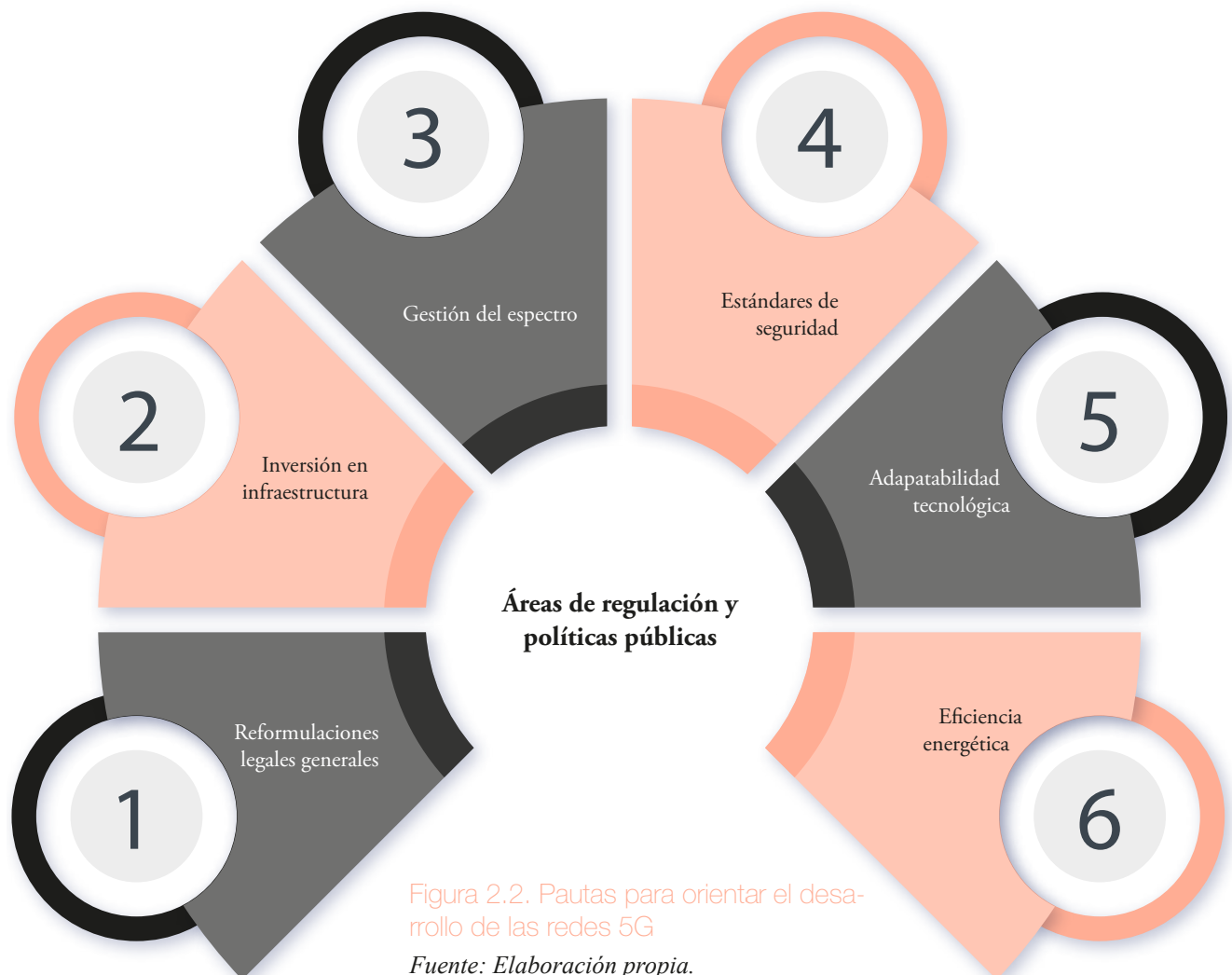


Figura 2.2. Pautas para orientar el desarrollo de las redes 5G

Fuente: Elaboración propia.

### **Reformulaciones legales generales**

La habilitación de la tecnología 5G en nuestras sociedades requiere de dos aspectos esenciales, por un lado, se debe crear la infraestructura necesaria para ello y por el otro lado, se debe modernizar la normativa vigente en cuanto a la instalación y colocación de la infraestructura de telecomunicaciones. En los casos en los que no se cuente con legislación que regule el despliegue de esta tecnología, esto supone la creación de normativa nueva pues si el derecho a la instalación de infraestructura para las células pequeñas u otro tipo de radiocomunicaciones está limitado legalmente, no resulta posible instalar rápidamente y de forma rentable esta infraestructura.

En el supuesto de que si exista un marco legal de referencia, los procesos de solicitud y otorgamiento de los permisos de instalación deben ser mejorados, y los plazos que duran las contrataciones/adquisiciones o las solicitudes de permisos deben hacerse más expeditos. Esto último es de especial importancia puesto que la implementación de la tecnología 5G demanda de la colocación de micro células, siendo necesario tramitar un permiso especial para el despliegue y la construcción de las mismas. Si bien este requerimiento no es un obstáculo per se, sí puede llegar a convertirse en un dolor de cabeza para los operadores si los plazos son excesivos. Según Adoplh et. al (2018) el otorgamiento de estos permisos puede variar entre los 6 y los 24 meses dependiendo del país. Esto no sólo representa la posibilidad de exponerse a importantes costes de tiempo y recursos, sino que también compromete el desarrollo de esta tecnología, al convertirla en un nicho poco atractivo para la inversión; aspecto al cual contribuyen la imposición de cargas tributarias y requisitos administrativos.

Asimismo, la ausencia de mecanismos legales que regulen adecuadamente los de-

rechos de paso requeridos para desplegar infraestructura de telecomunicaciones en zonas públicas o privadas, puede provocar atrasos en tiempo y mayores costes de inversión para la instalación de esta infraestructura. Para ello, se puede valorar la posibilidad de realizar “acuerdos normalizados en materia de derechos de paso, con miras a reducir el tiempo y los costes asociados a la instalación de las redes de fibra óptica” (Adoplh et. al, 2018, p.21).

De manera paralela, es de esperar que la forma como se seleccionan y se otorgan las licencias 5G repercuta en los mercados móviles, impulsando o restringiendo la competencia. Generalmente cuando se otorga una licencia a un operador, esta brinda derechos exclusivos para la prestación de ciertos servicios a cambio de que se cumplan cuotas en cobertura; sin embargo, dado que el despliegue de redes 5G requiere de cuantiosas inversiones, en algunos casos este modelo concesional puede no ser el más adecuado.

Primeramente, se deben establecer “procedimientos de adjudicación de espectro que favorezcan la inversión en infraestructura y maximicen el impacto económico” (Adoplh et. al, 2018, p.30). Para alcanzar dicha meta, se debe evitar imponer precios exorbitantemente altos al espectro 5G y puede ser recomendable promover un modelo concesional de licencias compartidas, en las que se busque hacer un uso más eficaz del espectro en aras de “proporcionar capacidad adicional a un coste inferior” (Adoplh et. al, 2018, p.29). Esto implica “permitir que los operadores...celebren acuerdos voluntarios entre ellos para la distribución, colocación y uso compartido de las...infraestructuras” (Moret-Millás, 2019, párr.6). Complementariamente, se debe definir una hoja de ruta del espectro que determine todos los “modelos de utilización exclusiva, compartida y sin licencia, así como un proceso de renovación

predecible" (Adolph et. al, 2018, p.22) de las frecuencias asignadas.

### **Requerimientos de inversión en infraestructura**

Si bien la regulación de los aspectos mencionados en el apartado anterior es fundamental para impulsar el desarrollo de las redes 5G; igual de relevante resulta la inversión en la infraestructura que soportará esta tecnología ya que la red debe ser capaz de soportar el incremento en la demanda. Para lograr esto, se debe instaurar tecnología adicional a la 4G, sobre todo más antenas, fibra óptica y la implantación de miles de micro células (Moret-Millás, 2019). La amplia demanda de micro células representa un cambio notable en el modo como se ha tendido a instalar las redes móviles, ya que la mayoría de estas han sido colocadas en macro células, las cuales tienen dificultad para cubrir con baja latencia y amplio ancho de banda a vastas áreas geográficas.

Por lo anterior y como parte de los preparativos para la tecnología 5G, los operadores han debido buscar medios que proporcionen mejor capacidad de red y a la vez, permiten ofrecer mayor cobertura. Esto les ha llevado a invertir en la "densificación de sus redes de acceso radioeléctrico RAN (4G)... mediante la implantación de células pequeñas" (Adolph et. al, 2018, p.12) ya que aunque estas tienen una cobertura mucho más limitada, dicha tecnología tiene más capacidad para ofrecer servicios de calidad superior y con mayor cobertura.

Las micro células son ventajosas porque estas mejoran la capacidad de las redes sin tener que usar más espectro, lo que hace que sean sumamente atractivas sobre todo para los operadores que poseen espectro muy limitado. Debido a que para alcanzar mayor densidad estas micro células deben ser instaladas con antenas en el mobiliario

urbano "estas suelen ir acompañadas de un distribuidor en la vía pública, en el que se ubica el equipo radioeléctrico del operador y los sistemas de energía y conectividad del emplazamiento" (Adolph et. al, 2018, p.13).

Es de esperar que las redes 5G primero se instalen en las áreas urbanas densamente pobladas, por lo que será un reto instalar este tipo de tecnología en las zonas rurales en las que la demanda de servicios de banda ancha móvil suele ser menor. Dicho problema puede ser solventado si se utilizan bandas de espectro con frecuencias menores a 1 GHz lo que permite tener amplia cobertura a un coste menor. Desde la perspectiva de la política pública, esto implica valorar los riesgos que puede suponer la propia tecnología 5G para incrementar la brecha digital y en consecuencia, gobiernos locales y reguladores deben procurar brindar "incentivos comerciales y legislativos que estimulen la inversión en una cobertura inalámbrica asequible a través del espectro de frecuencias inferiores a 1GHz, siempre que sea posible" (Adolph et. al, 2018, p.11).

De igual modo, los entornos urbanos plantean otro desafío que tiene que ver con la disponibilidad de redes de fibra óptica, ya que estas son requeridas para implantar los enlaces de conexión a las micro células. Ante la posible escasez de este recurso, se puede recurrir al uso de "tecnologías inalámbricas de conexión al núcleo de red, tales como las PMP, las mmWave y los satélites" (Adolph et. al, 2018, p.19) mientras que las entidades reguladoras deben fomentar la adopción de políticas públicas que eliminen cargas fiscales que reduzcan los costes de inversión para instalar fibra.

En todo caso es recomendable que decisores y hacedores de política pública examinen cuidadosamente la viabilidad técnica, comercial y las repercusiones económicas que puede causar la introducción de las



redes 5G en los territorios. Esto es especialmente importante ya que numerosos sectores industriales permanecen escépticos ante los beneficios que promete generar la tecnología 5G; lo que supone que hasta que no se puedan comprobar fácticamente las virtudes de las redes 5G, la inversión en las mismas tendrá que ser abordada de forma cautelosa, paulatina y mejorando la calidad de las redes que ya existen.

Otro aspecto igual de importante tiene relación con el proceso de instalación de antenas nuevas, ya que la amplia cantidad de esta infraestructura que requiere ser instalada es un aspecto que inquieta públicamente debido a la visibilidad de las antenas, ya que se las considera una forma de contaminación visual. Esto hace necesario que el "proceso de instalación de antenas nuevas debe estar sujeto a las medidas necesarias para responder a las inquietudes del público" (Adolph et. al, 2018, p.19)

### **Gestión del espectro radioeléctrico para las redes 5G**

Junto con la definición de aspectos técnicos y el desarrollo de infraestructura 5G, resulta necesario que se regule la asignación y gestión del espectro radioeléctrico ya que las mejoras en velocidad y calidad de los servicios 5G dependen del "acceso oportuno a la cantidad y el tipo adecuados de espectro y con las condiciones correctas" (GSMA, 2019, p.21). Lograr esto conlleva la liberación de bandas de espectro para asignar frecuencias para la tecnología 5G, así como definir estándares de calidad y funcionalidad especiales en las que deberán operar estas redes.

Precisamente, la instalación de redes 5G requiere de bandas de espectro superiores a las empleadas en las redes 4G puesto que necesitan de bandas de espectro adicional, especialmente de "bandas de muy alta fre-

cuencia, a fin de aumentar...las velocidades de transmisión de datos y mejorar las capacidades" (GSMA, 2019, p.48). De ese modo, se puede afirmar que las mejoras en latencia, velocidad y cobertura sólo son posibles si se dispone de una cantidad adecuada y de diferentes tipos de espectro radio eléctrico.

Para alcanzar dicha condición las autoridades reguladoras pueden aplicar medidas destinadas a reorganizar las bandas móviles, promover la inversión en redes 5G mediante la concesión de "licencias de espectro móvil de largo plazo y con neutralidad tecnológica" (GSMA, 2019, p.48), consultar con todas las partes interesadas al desarrollo de las redes 5G de modo que se contemplen diversas necesidades y los distintos puntos de vista de los actores, a la hora de definir los lineamientos técnicos de los procesos concursales para la adjudicación de las bandas espectrales.

Otras estrategias contemplan la asignación de precios razonables a las licencias y la armonización de bandas espectrales. Este último aspecto es particularmente importante ya que ayuda a reducir las "interferencias radioeléctricas a lo largo de las fronteras, facilita la itinerancia internacional y reduce el coste de los equipos" (Adolph et. al, 2018, p.21). A nivel doméstico, la compartición de espectro puede constituir un medio para coadyuvar a la armonización de espectro entre operadores, fomentando un uso más eficaz y procurando que se minimice el acaparamiento de espectro entre los operadores. Por su parte, la cooperación conjunta entre Estados, organismos regionales, empresa privada y autoridades reguladoras puede contribuir a que a nivel internacional se configure un contexto mucho más propicio a la armonización de espectro.

Ahora bien, en cuanto a las bandas recomendadas para el desarrollo de las redes 5G, la GSMA considera que para disponer de

una cobertura generalizada, se debe contar con bandas espectrales de al menos tres tipos de frecuencias “de menos de 1 GHz, de 1 a 6 GHz y de más de 6 GHz” (GSMA, 2019, p.48); siendo posible añadir bandas con frecuencias más bajas con el fin de que esto sirva “para garantizar el acceso a banda ancha de áreas más extensas y para servicios de Internet de las Cosas” (GSMA, 2019, p.48).

Las bandas de espectro inferiores a 1 GHz serán necesarias para asegurar una cobertura de los servicios 5G en las áreas “urbanas, suburbanas y rurales, y ayudará a dar soporte a los servicios de Internet de las Cosas” (GSMA, 2019, p.122). Por su parte las bandas con un rango entre 1 a 6 GHz se requieren porque brinda una “buena combinación de ventajas de cobertura y capacidad e incluye espectro dentro del rango de 3,3 a 3,6 GHz, que según lo previsto, formará la base de muchos servicios 5G al principio” (GSMA, 2019, p.122), mientras que las bandas superiores a los 6GHz serán importantes para desarrollar velocidades ultra altas.

### **Regulación de los estándares de seguridad en la tecnología 5G**

Otro de los aspectos sobre los que se ha indagado poco, pero que sin lugar a dudas es de gran importancia para el desarrollo de la tecnología 5G, refiere a los estándares de seguridad que soportaran esta tecnología. Esto resulta primordial pues disponer de infraestructura y tecnología que habiliten estas redes demanda de la creación de lineamientos, procedimientos y normativa que regule efectivamente “los estándares y los requisitos a cumplir a la hora de asegurar ese nivel adecuado de ciberseguridad” (Moret-Millás, 2019, párr.14).

Esto puede implicar llevar a cabo “auditorías de ciberseguridad sobre todos los nuevos elementos que se incorporen a las redes, los cuales han de estar libres de toda sospecha

tras el correspondiente examen, análisis y certificación en su caso por autoridades públicas competentes en la materia” (Moret-Millás, 2019, párr.15). En ese sentido, los entes reguladores deben velar por la fiabilidad de la tecnología 5G, siendo responsables de asegurar un nivel adecuado de “ciberseguridad que proteja los derechos y libertades de sus ciudadanos frente a riesgos o intromisiones procedentes de esas tecnologías” (Moret-Millás, 2019, párr.15).

### **Propiciando la eficiencia energética de las redes 5G**

Aunque las redes 5G requieren del despliegue de cuantiosa infraestructura para mejorar el tráfico de datos e incrementar las velocidades de descarga y subida de datos, ambas optimizaciones no deben descuidar el consumo energético de esta tecnología. Por tal razón, se recomienda que las redes 5G no utilicen más energía que las “redes IMT existentes hoy en día, incluso aunque ofrezcan capacidades mejoradas” (Adolph et. al, 2018, p.7). Esto supone priorizar la eficiencia energética de estas redes ante el incremento de la “capacidad de tráfico de las IMT-2020 con respecto a las IMT-Avanzadas para la banda ancha móvil mejorada” (Adolph et. al, 2018, p.7).

### **Adaptabilidad tecnológica en el uso de las redes 5G**

Velar por la adaptabilidad tecnológica supone promover el uso de dispositivos que sean compatibles con las normas y el espectro 5G de modo que soporten los nuevos servicios que se crearán bajo dicha tecnología; lo que ha llevado a que los fabricantes estén diseñando dispositivos que integran “la 5G, la 4G, la 3G y la 2G en una única microplaca, que...sea apta para normas armonizadas a escala mundial de 2020 en adelante” (Adolph et. al, 2018, p.22).

Recuadro 2.1.

**Redes 5G ¿mayor radiación electromagnética?**

A pesar de que las redes 5G constituyen un elemento clave para impulsar la Revolución 4.0 y que las mismas traerán mejoras notables en términos de velocidad, latencia y conectividad; muchos sectores permanecen escépticos ante lo que perciben como una amenaza para la salud pública. Atender al origen de estas preocupaciones resulta necesario para avanzar en la implantación de esta tecnología ya que en caso contrario, se corre el riesgo de impulsar políticas y regulación que desincentiven la inversión, despliegue y el desarrollo de la infraestructura para las redes 5G.

En ese sentido, una de las primeras cuestiones que debe señalarse es que las bandas de radiofrecuencia para la instalación de las redes 5G, constituyen frecuencias que previamente han sido utilizadas por “otras aplicaciones de radiofrecuencia, como las comunicaciones por microondas, satélites y radares, durante décadas” (Micitt, 2019a, p.6) lo que supone que desde hace mucho tiempo, las personas han convivido cotidianamente con aparatos, dispositivos y tecnología que los ha expuesto de un modo y otro a campos electromagnéticos de diversa índole.

Los campos electromagnéticos (CEM) constituyen una mezcla de “ondas eléctricas y magnéticas que se desplazan simultáneamente y se propagan a la velocidad de la luz” (Fustel, Garcia, & Olalde, 2012, p.4). Estos pueden clasificarse en función del tipo de radiación que la genera y de ese modo, se puede decir que existen dos clases de radiación; las ionizantes -con capacidad para romper los enlaces entre moléculas- y las radiaciones no ionizantes. Estas últimas, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) pueden ser clasificadas en tres tipos de CEM:

- Campos electromagnéticos estáticos, no variables en el tiempo: se encuentra en dispositivos como los sistemas de resonancia magnética que son utilizados con fines médicos, así como en los trenes de levitación magnética (tipo maglev o de suspensión) y los “sistemas electrolíticos en aplicación industrial experimental” (Fustel, Garcia, & Olalde, 2012, p.4).
- Campos electromagnéticos de frecuencia extremadamente baja hasta 300 Hz: están presentes en equipos que son necesarios para la generación, transporte y/o uso de energía eléctrica de 50 Hz, en los electrodomésticos de uso cotidiano y en las líneas de alta y media tensión.
- Campos de frecuencia intermedia (FI): incluyen las frecuencias que van desde los 300 Hz hasta los 10 MHz y son generadas por aparatos como las pantallas de las computadoras y los sistemas de seguridad y los dispositivos antirrobo.
- Campos de radiofrecuencia (RF): comprenden frecuencias que van desde los 10 MHz a los 300 GHz y se encuentran en las “ondas de radio, la televisión, las antenas de radares y telefonía móvil, los teléfonos móviles e inalámbricos, los dispositivos Wi-Fi, bluetooth y los hornos microondas” (Fustel, Garcia, & Olalde, 2012, p.4).

Con base a esta clasificación, se han llevado a cabo numerosos estudios para analizar el impacto que puede generar la exposición a los CEM y aún hoy continúan las investigaciones en esta línea. Estas indagaciones han demostrado que la sobreexposición a los límites de exposición establecidos legalmente puede generar alteraciones biológicas de diversa índole. Algunos de los efectos encontrados asocian las radiaciones no ionizantes a cambios como el “calentamiento, alteración de las reacciones químicas o inducción de corrientes eléctricas en los tejidos” (Fustel, Garcia, & Olalde, 2012, p.4); mientras que la aparición de irritación ocular y cataratas se vincula con la exposición a “niveles altos de radiación de radiofrecuencia y microondas” (Fustel, Garcia, & Olalde, 2012, p.4) en ciertos ambientes laborales. Otros estudios sugieren que padecimientos como dolores de cabeza, ansiedad y fatiga pueden estar relacionados con la exposición de baja intensidad a CEM en los hogares.

Estos hallazgos han hecho que tanto las autoridades de los países, como organismos internacionales especializados como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) hayan promovido recomendaciones para la adopción de normativa que regule la emisión de radiaciones y los límites de exposición aceptables.

En el caso de la UIT, esta instancia ha creado un conjunto de lineamientos específicos para la regulación de las ondas de radio en las que se tiene prevista la operación de las redes 5G. La mayoría de estos sugieren las “pautas de exposición y límites de exposición, definidos en términos de tasa de absorción específica (SAR); la intensidad del campo eléctrico y magnético; y la densidad de potencia, en las bandas de frecuencia” (Micitt, 2019a, p.6).

Según el Comité Científico sobre Riesgos para la Salud Emergentes y Recientemente Identificados (SCE-NIHR) de la Unión Europea y la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP) consideran que la “exposición relacionada con las redes inalámbricas y su uso no produce efectos adversos para la salud pública, si están por debajo de los límites recomendados por ICNIRP” (Micitt, 2019a, p.6).

A pesar de esto, en la práctica los límites de exposición pueden variar entre países, llegando a imponer regulaciones más estrictas que las establecidas por la ICNIRP y pudiendo desincentivar la instalación de las antenas y demás infraestructura de telecomunicaciones necesaria para desplegar esta infraestructura. En ese sentido, si se carece de una “estrategia de reorganización del espectro...la red 5G aumentará la exposición localizada resultante de las tecnologías inalámbricas, al menos durante el período de transición” (Adolph et. al, 2018, p.19). Esto significa que, desde la implantación de estas micro células, las autoridades deben ser incluidas “en una fase temprana, con miras a definir una estrategia de implantación y activación de la 5G, así como la mejor metodología de aplicación y evaluación del cumplimiento de los límites nacionales” (Adolph et. al, 2018, p.19).

*Fuente: Elaboración propia con base a la nota técnica Micitt-DERRT-DRT-NT-006-2019 La tecnología 5G y la exposición a campos electromagnéticos y Fustel, Garcia, & Olalde, 2012*

## 2.2 EXPERIENCIA DE LA RED MÓVIL EN COSTA RICA

Se ha considerado oportuno incluir un apartado que examine la experiencia de la red móvil en Costa Rica a partir del informe más reciente de OpenSignal en la que desde la perspectiva de las personas usuarias se ahonda en el funcionamiento real de las redes inalámbrica. Dicho aspecto se considera relevante sobre todo si se considera que la implantación de las redes 5G necesariamente deberá lidiar con las redes 3G y 4G, antes de que se generen las condiciones técnicas y de consumo que permitan que esta tecnología comience a dominar el mercado.

Las mediciones ofrecidas por la organización Open Signal sirven como un parámetro que a nivel mundial permite conocer la experiencia móvil de las personas consumidoras, identificando aspectos clave sobre el funcionamiento de las redes inalámbricas (Open Signal, 2020a). Esta organización fue fundada en el 2010 con el objetivo de ofrecer una medición que ayudara a probar el rendimiento de las redes móviles, sin embargo, conforme se fueron dando mayores avances tecnológicos el fin original fue modificado y en su lugar se le empezó a prestar atención a las velocidades reales de la red y a la disponibilidad de los dispositivos.

Con base a estos criterios, Open Signal creó una aplicación mediante la cual captura las mediciones de las personas usuarias para luego analizarlas. El enfoque utilizado por esta organización se basa en miles de millones de mediciones de dispositivos, las cuales son compartidas por personas usuarias diariamente y se registran desde los sitios en los que viven, trabajan y viajan. El propósito de establecer una medición como esta radica en la necesidad de que las empresas y operadores no se queden sólo con los resultados de las pruebas que realizan a las redes inalámbricas; sino que también puedan conocer de primera mano, la experiencia real de quienes utilizan dichos servicios.

Es así como la organización busca brindar datos fiables a los operadores móviles, con el objetivo de que estos puedan compren-

der y evaluar la experiencia de red de sus suscriptores (Open Signal, 2020b). Las métricas incluyen la medición de la experiencia en: experiencia en video, juegos de video móviles, aplicaciones de voz, velocidad de carga y descarga, experiencia en latencia, disponibilidad 4G y cobertura 4G, entre muchas otras métricas. Con base a estos datos, la organización realiza informes públicos sobre la experiencia de la red móvil en cerca de 100 países.

El último informe llevado a cabo por Open-Signal para Costa Rica data de junio del 2020, y en el mismo se califican algunas de las rúbricas señaladas previamente. La tabla 2.2 precisa las métricas evaluadas en dicho informe junto con una explicación que indica qué se entiende por cada categoría examinada.

Tabla 2.2. Métricas contempladas en el Informe de Experiencia Móvil de Costa Rica, 2020

<p><b>Experiencia en video</b></p>	<p>Mide la experiencia de video promedio de los usuarios de Opensignal en redes 3G y 4G para cada operador. Se miden las transmisiones de video del mundo real y se utiliza un enfoque para determinar la calidad de video. El cálculo de la métrica toma en cuenta la calidad de la imagen, el tiempo de carga del video y la tasa de bloqueo. A partir de esto, la experiencia del video es clasificada en una escala del 0 al 100 según alguna de estas categorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 75 o más Excelente</li> <li>• 65 &lt;75 Muy bueno</li> <li>• 55 &lt;65 Bueno</li> <li>• 40 &lt;55 Regular</li> <li>• Menos de 40 Pobre</li> </ul>
<p><b>Experiencia en juegos de video móviles</b></p>	<p>Mide la experiencia del video promedio de los usuarios de Opensignal en redes 3G para cada operador. Esto implica medir los flujos de video a partir del enfoque de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) para determinar la calidad del video. Se toma en cuenta la calidad, el tiempo de carga del video y la tasa de pérdida. El resultado se categoriza en una escala de 0-100 y se clasifica en las siguientes categorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 75 o más Excelente</li> <li>• 65 &lt;75 Muy bueno</li> <li>• 55 &lt;65 Bueno</li> <li>• 40 &lt;55 Regular</li> <li>• Menos de 40 Pobre</li> </ul>

Experiencias en aplicaciones de voz	<p>Mide la calidad de la experiencia para servicios de libre transmisión (Over-The-Top u OTT) en aplicaciones de voz móviles como Whatsapp, Skype, Facebook Messenger, entre otras. Se utiliza un modelo derivado del enfoque de la UIT para cuantificar la calidad general de las llamadas de voz y un conjunto de parámetros técnicos calibrados. A partir de esto, la experiencia en la aplicación de voz para cada operador se calcula con base a una escala de 0 a 100 y a partir de ahí, se establecen las siguientes categorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•<u>Excelente</u>: Puntuación de 95 o superior. Indica que la mayoría de los usuarios están satisfechos.</li> <li>•<u>Muy bueno</u>: Puntuación 87 &lt;95. La mayoría de los usuarios están satisfechos.</li> <li>•<u>Bueno</u>: Puntuación 80 &lt;87. Muchas personas usuarias están satisfechas.</li> <li>•<u>Deficiente</u>: Puntuación 66 &lt;74. Señala que las personas no están satisfechas.</li> <li>•<u>Muy deficiente</u>: Puntuación 60 &lt;66. Indica que la mayoría de los usuarios no están satisfechos.</li> <li>•<u>Ininteligible</u>: Puntuación 45 &lt;60. Casi todos los usuarios están insatisfechos.</li> <li>•<u>Imposible comunicarse</u>: Puntuación de menos de 45.</li> </ul>
Experiencias en la velocidad de descarga	<p>Mide las velocidades de descarga promedio experimentadas por las personas con un dispositivo 5G y una suscripción 5G mediante las redes de un operador. Esta métrica tiene en cuenta las velocidades de descarga 3G, 4G y 5G junto con la disponibilidad de cada tecnología.</p>
Experiencias en la velocidad de carga	<p>Mide la velocidad de carga promedio experimentada por las personas usuarias de señal abierta mediante redes 3G y 4G de un operador. Esta métrica no sólo considera las velocidades 3G y 4G, sino también la disponibilidad de cada tecnología. Los operadores con menor disponibilidad 4G tienden a tener una menor experiencia de carga de velocidad porque sus clientes gastan más tiempo conectado a redes 3G que son más lentas.</p>
Experiencia de latencia	<p>Mide la latencia promedio experimentada por las personas a través de las redes 3G y 4G de un operador. La latencia indica el retraso (en milisegundos) que se experimenta cuando las personas hacen un viaje de ida y vuelta en la red. Entre más baja tiende a ser la puntuación de esta métrica, más receptiva tiende a ser la red.</p>
Disponibilidad 4G	<p>Mide la proporción promedio de tiempo que los usuarios de Opensignal gastan con una conexión 4G en la red de cada operador.</p>
Experiencia de cobertura 4G	<p>Esta medida indica cómo las personas suscriptoras a redes móviles experimentan la cobertura 4G en la red de un operador. A partir de una escala de 0-10 analiza los sitios en los que los clientes de un operador recibieron una señal 4G en relación con las ubicaciones visitadas por todas las personas usuarias de toda la red de operadores.</p>

Fuente: Elaboración propia con base a OpenSignal (2020b).

En el caso costarricense, según informes previos hasta el 2017 las mejoras puntuaciones habían tendido a ser dominadas por Movistar, aunque paulatinamente fueron cediendo a otros operadores, principalmente a Kölbi (OpenSignal, 2019). En esa línea, el Reporte sobre la experiencia de red móvil 2020 para Costa Rica, señala que durante el 2019 Kölbi fue el operador que mostró más avance en la mayoría de las categorías de experiencia móvil; mostrando las mejores puntuaciones en áreas como disponibilidad 4G, experiencia de video, velocidades de descarga y carga y experiencia de latencia (OpenSignal, 2020a). No obstante, para el 2020 se empiezan a observar cambios importantes en las puntuaciones de los demás operadores. Particularmente, para esta edición Kölbi obtuvo las mejores calificaciones en las experiencias de video, cobertura 4G y velocidades de carga y descarga; mientras que Claro se posicionó en la experiencia en juegos móviles y de aplicaciones de voz. Por su parte, Movistar sigue manteniendo su liderazgo en cuanto a la disponibilidad 4G (OpenSignal, 2020a).

Un aspecto relevante al que debe hacerse mención es que este reporte evaluó la experiencia de la red móvil de los tres operadores principales de redes móviles del país (Kölbi,

Claro y Movistar) durante 90 días. Junto con esto, se profundizó el análisis en las provincias de Alajuela, Cartago, Heredia, Puntarenas y San José, con el propósito de comparar la experiencia al utilizar los servicios de cada operador. A continuación, se ahonda en los resultados de las categorías abordadas en el informe 2020.

### 2.2.1. Experiencia de video

En cuanto a la experiencia de video, Kölbi sigue mostrando la mejor puntuación e inclusive para este año, exhibe un incremento de 3.1 puntos por encima de los reportados en el informe del 2019. Esto supone que la experiencia de video de dicho operador es muy buena pero además que las personas usuarias de dicha red “generalmente disfrutaron de tiempos de carga más rápidos con sólo paradas ocasionales en la transmisión del video en sus teléfonos inteligentes” (Open Signal, 2020a, párr.3). Por su parte Claro y Movistar muestran avances importantes al incrementarse sus puntajes generales en este rubro y aunque ya casi se acercan a una experiencia de video buena; aún siguen encontrándose en el estado regular, según lo indica OpenSignal.

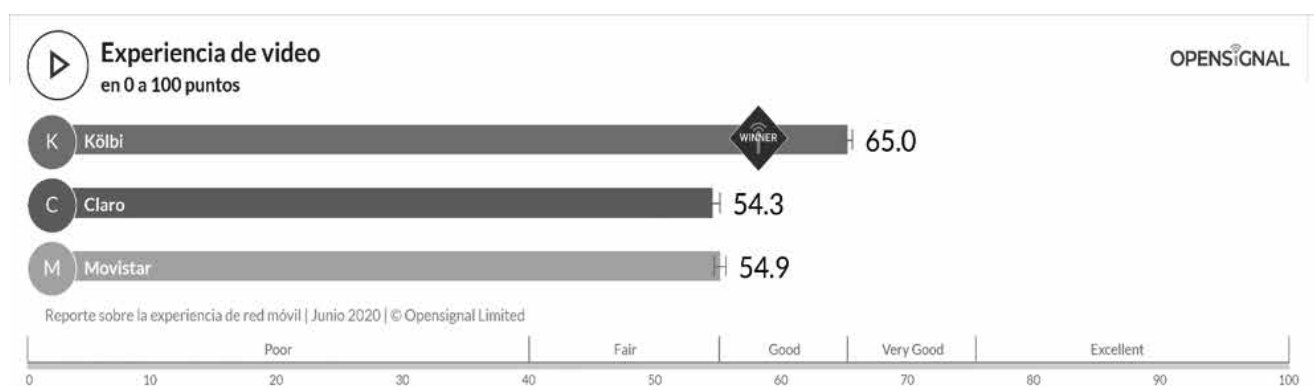


Figura 2.3 Experiencia de video 2020

Según operador

Fuente: Tomado de © Opensignal Limited, 2020.

### 2.2.2. Experiencia en juegos de video móviles

Esta métrica mide la experiencia de las personas usuarias al usar juegos móviles multijugador en la red de un operador en tiempo real -por ejemplo Fornite o Battle Royale-. En

consideración a esto, la puntuación de este aspecto se define en función de elementos como la “fluctuación de la variabilidad temporal durante el envío de señales digitales, la pérdida de paquetes y latencia” (OpenSignal, 2020a, párr.6).

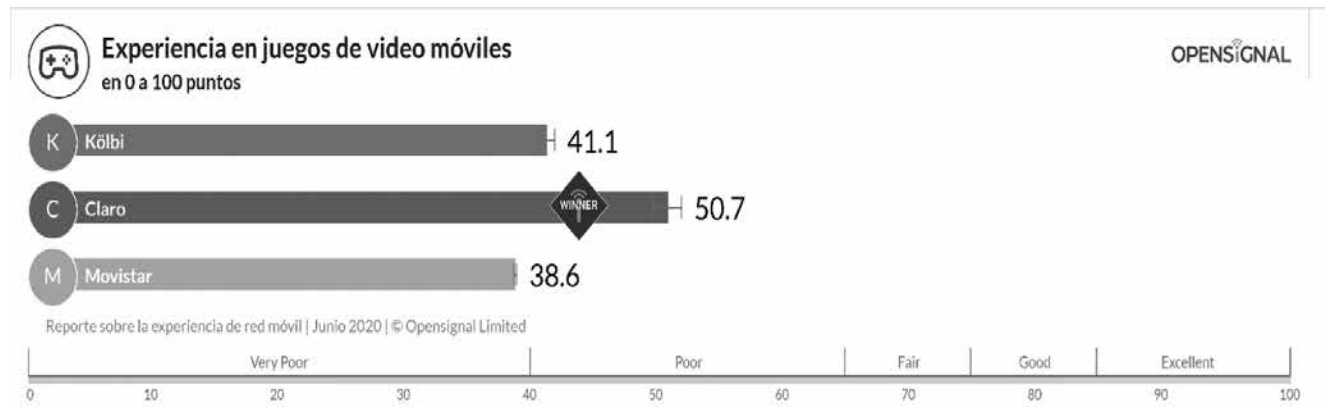


Figura 2.4 Experiencia en juegos de video móviles 2020

Según operador

Fuente: Tomado de © Opensignal Limited, 2020.

En lo que respecta a esta rúbrica, el informe indica que la experiencia de utilizar juegos en las redes de los tres operadores aún no es la adecuada; ya que las puntuaciones generales tienden a ser bajas. Si bien en esta área Claro constituye el operador que lidera con una puntuación de 50.7, seguido por Kölbl con 9.6 puntos menos, en ambos casos la puntuación asignada los considera como Pobre; mientras que la experiencia en juegos de video móviles de las personas usuarias de Movistar se cataloga como muy pobre.

### 2.2.3. Experiencia en aplicaciones de voz

Esta rúbrica “mide la calidad de la experiencia de los servicios de voz over-the-top

(OTT) en aplicaciones móviles tales como WhatsApp, Skype, Facebook Messenger” (OpenSignal, 2020a, párr.9), entre otras. Claro lidera este tipo de experiencia, aunque es seguida muy cercanamente por Kölbl. En los dos casos, la experiencia de las personas usuarias fue calificada como aceptable lo que supone que durante las llamadas hubo menos distorsiones que afectarían la calidad de la llamada y en consecuencia, las y los clientes expresaron satisfacción al utilizar este tipo de aplicaciones de voz. En contraste, la experiencia de Movistar fue catalogada como Pobre, lo que indica la presencia de distorsiones durante la realización de llamadas.



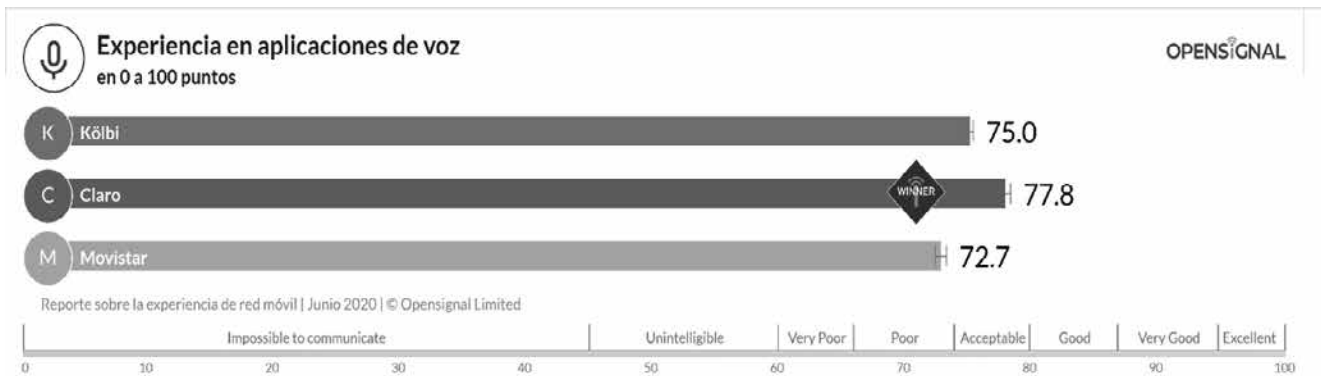


Figura 2.5. Experiencia en aplicaciones de voz 2020  
Según operador

Fuente: Tomado de © Opensignal Limited, 2020.

### 2.2.4. Experiencia en la velocidad de descarga

A junio del 2020, la experiencia en la velocidad de descarga sigue siendo liderada por Kólbi e inclusive el informe señala que las personas usuarias costarricenses de las redes de este operador llegaron a disfrutar

de “velocidades de descarga más rápidas de 18.8 Mbps en la red de Kólbi, casi un 90% más rápido que las velocidades experimentadas por su contraparte Claro (9.9 Mbps) y más del doble de rápido que sus contrapartes Movistar (8.3 Mbps)” (OpenSignal, 2020a, párr.10).

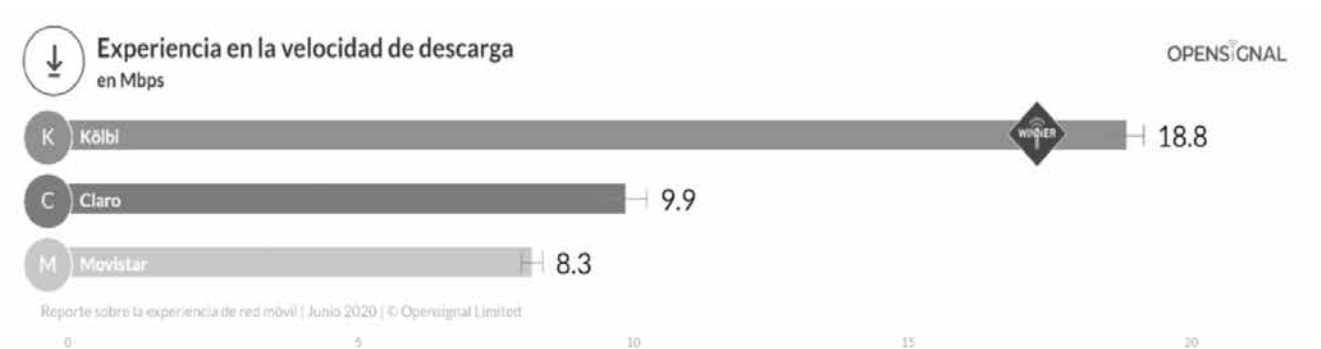


Figura 2.6. Experiencia en la velocidad de descarga 2020  
Según operador

Fuente: Tomado de © Opensignal Limited.

### 2.2.5. Experiencia en la velocidad de carga

Kólbi sigue dominando en la experiencia en la velocidad de carga, señalando velocida-

des promedio de 6.6 Mbps. A este le sigue Claro con una puntuación bastante cercana y en tercer lugar se ubica Movistar con una experiencia en la velocidad de carga de 4.8 Mbps. De acuerdo con OpenSignal

esta métrica resulta cada vez más importante en los servicios móviles, pues las personas de “dispositivos móviles se están alejando del consumo de contenido para dar paso a

la creación de contenido, lo que ofrece a los operadores con las velocidades de carga más rápidas, una clara ventaja” (OpenSignal, 2020, párr.14).

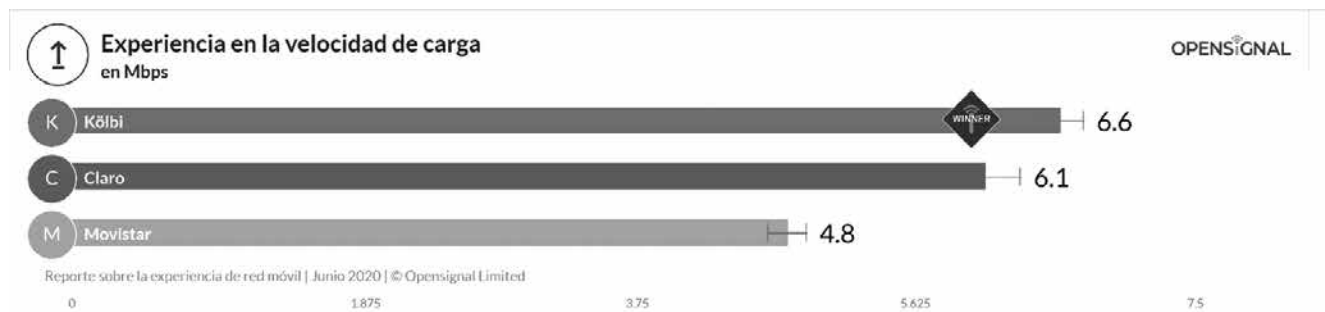


Figura 2.7. Experiencia en la velocidad de carga 2020  
Según operador

Fuente: Tomado de © Opensignal Limited.

### 2.2.6. Experiencia de latencia

Las personas usuarias que experimentaron una menor latencia fueron quienes utilizaron servicios de las redes de Kólbi y Movistar;

siendo Kólbi 2.5 milisegundos más rápido que Movistar. En tercer lugar se ubica Claro con una “latencia mucho más alta de 73.8 milisegundos” (OpenSignal, 2020, párr.15).

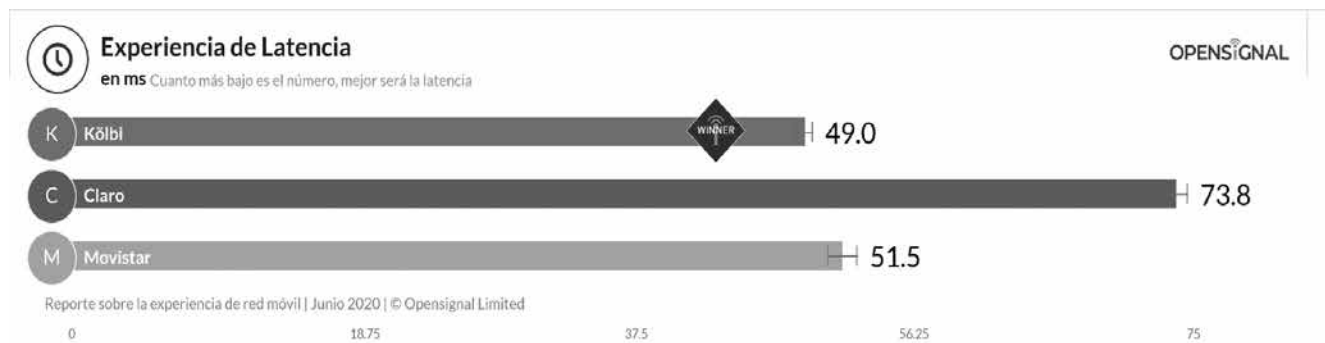


Figura 2.8. Experiencia de latencia 2020  
Según operador

Fuente: Tomado de © Opensignal Limited, 2020.

### 2.2.6 Disponibilidad 4G

Estas métricas indican la “proporción de tiempo que los usuarios de 4G pasaron conectados a su red 4G” (OpenSignal, 2020a, párr.17). En la disponibilidad de estos servicios, Movistar

es el operador que domina este ámbito, siendo el que posee la puntuación más alta (79.2). Este es seguido por Claro que es el operador que del 2019 al 2020 mostró mayores avances con un salto de 11 puntos con respecto al último informe, saliendo del rezago en el que

se encontraba en el último informe. En tercer lugar, se ubica Kólbi que aunque muestra una puntuación menor a la de Claro y Movistar, también manifiesta una mejora en la experiencia de sus clientes. En opinión de los expertos de OpenSignal, los resultados de esta métrica muestran un progreso significativo en

cuanto a la disponibilidad de los servicios 4G y evidencia un crecimiento importante en el acceso a estas redes ya que en las personas usuarias en promedio “se conectan a los servicios 4G más del 70% del tiempo, independientemente de su elección de red” (OpenSignal, 2020a, párr.17).

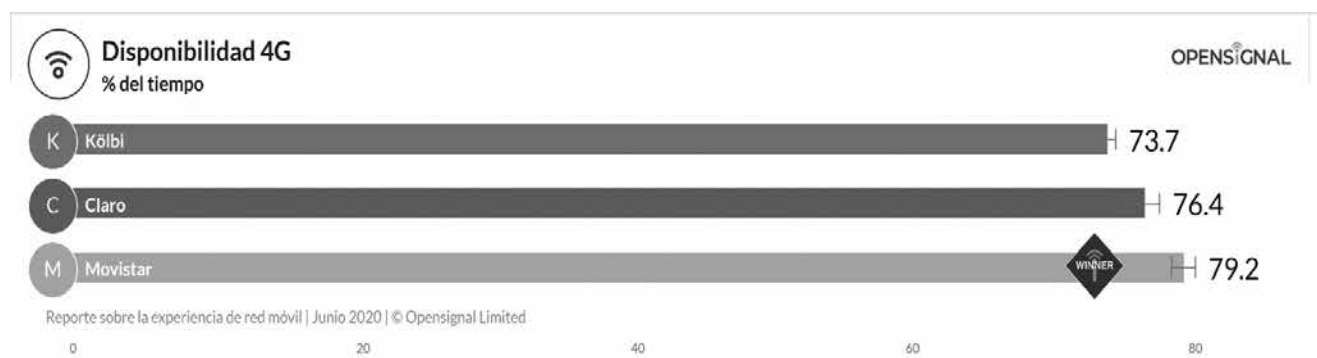


Figura 2.9. Disponibilidad 4G 2020

Según operador

Fuente: Tomado de © Opensignal Limited, 2020.

### 2.2.7. Experiencia de cobertura 4G

La Experiencia de cobertura 4G refiere al modo como experimentan las personas usuarias la cobertura 4G en la red de los operado-

res. A partir de este criterio, el informe indica que Kólbi es el operador líder en cuanto a la experiencia en cobertura 4G con una puntuación de 7.2 (de una escala de 0-10). A este le sigue Movistar y en tercer lugar se ubica Claro.

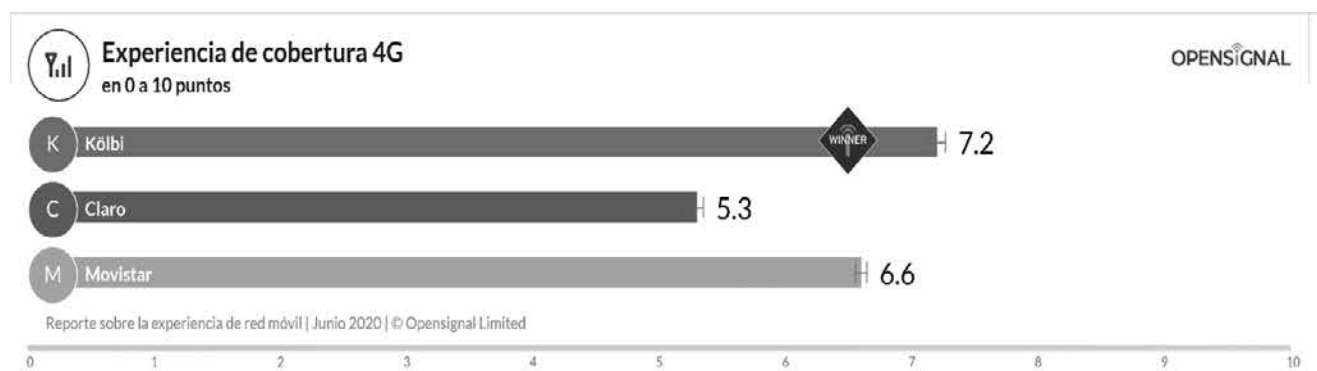


Figura 2.10. Experiencia de cobertura 4G

Según operador

Fuente: Tomado de © Opensignal Limited, 2020.

### 2.2.8. Análisis regional

Tal y como se señalaba al inicio de la sección, la edición de este informe de OpenSignal incluyó un análisis de la experiencia de la red móvil de personas usuarias de cinco provincias (Alajuela, Cartago, Heredia, Puntarenas y San José). Según este ejercicio, se indica que Kölbi dominó las categorías de velocidad de carga y descarga, así como la experiencia de video a nivel nacional. Las personas usuarias de la red Kölbi “registraron velocidades de descarga promedio por encima del promedio nacional en Cartago, Heredia y San José, y aquellos en Cartago observaron velocidades superiores a 20 Mbps” (OpenSignal, 2020a, párr. 19). En cuanto a la experiencia de video, Kölbi también mostró las puntuaciones más altas en las cinco provincias examinadas, aunque la experiencia de video tiende a ser mejor en San José.

Por su parte, Claro fue el operador que obtuvo las mejores puntuaciones en la Experiencia en Juegos Móviles, no obstante, esta sigue catalogándose como una experiencia pobre ya que las puntuaciones oscilaron entre los 49.2 y los 54.5. En contraste a esto, la métrica de Experiencia en Aplicaciones de Voz no muestra un operador dominante pues aunque Claro obtuvo las calificaciones más altas en Alajuela, Heredia y San José, en Cartago predomina Kolbi; mientras que en Puntarenas la calificación de los tres operadores indica un empate entre estos.

Finalmente, con respecto a la disponibilidad 4G debe señalarse que Movistar ocupa la primera posición en Alajuela, Puntarenas y San José, “empató con Claro en Cartago y Heredia” (OpenSignal, 2020a, párr.22).

## 2.3 AVANCES EN INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES

Dada la trascendencia que posee la infraestructura de telecomunicaciones como ele-

mento base para el desarrollo efectivo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), así como para la disposición de los servicios públicos cada vez más eficientes y eficaces, la presente sección está destinada a exponer los principales avances que en el país se dieron durante el 2019 en el ámbito de la infraestructura de telecomunicaciones. Para ello y en línea con el planteamiento realizado en la edición previa de este informe (2019) se incluye un apartado en el que se ahonda en las líneas de acción del nuevo plan de acción de la Política Pública en Materia de Infraestructura de Telecomunicaciones. Asimismo, dado los señalamientos que se han realizado con respecto a los obstáculos legales que el despliegue e instalación de infraestructura enfrenta a nivel municipal, se contemplan los resultados de un estudio efectuado por el Micitt en el 2019 y en el cual se hizo una Valoración de Reglamentos Municipales para Construcción de Infraestructura de Telecomunicaciones.

### 2.3.1 Plan de Acción de la Política Pública en Materia de Infraestructura de Telecomunicaciones

La Política Pública en Materia de Infraestructura de Telecomunicaciones constituye una de las iniciativas de política pública más relevantes que se han adoptado en el país recientemente, ya que desde su promulgación en el 2016 ha potenciado la corrección, la creación y la promoción de normativa que potencie el desarrollo de las telecomunicaciones bajo un enfoque que busca actuar sobre las limitaciones legales, técnicas y políticas que impiden la adopción de la infraestructura necesaria para la prestación de servicios de telecomunicaciones adecuados en términos de cobertura y calidad. Es así como la política ha pretendido armonizar y complementar el marco normativo, a partir del uso eficiente de la infraestructura

de telecomunicaciones, fomentando su uso compartido, regulando su aprovechamiento en distintos supuestos y estableciendo los procedimientos y requisitos para la presentación de solicitudes de permisos de uso.

La implementación de esta política mostró notables avances durante su primera fase de ejecución, ya que la mayoría de las líneas de acción planteadas en el documento llegaron a cumplirse, aun cuando en algunos casos se demoró un poco más de lo planificado. Una vez que fue finalizada esta primera etapa de implementación correspondiente al Primer Plan de Acción de Infraestructura de Telecomunicaciones (PAIT) diseñado a este efecto; cabe preguntarse por el tipo de

intervenciones que contiene el segundo PAIT (denominado PAIT 2.0) dado que la ejecución de la política no ha concluido.

Según lo señalado en el nuevo PAIT las actividades incluidas emanan de la experiencia obtenida con la ejecución del PAIT previo -vigente entre 2016 y 2018-; y a su vez, contemplan un examen detallado de las necesidades, los requerimientos y las inquietudes de los actores que participan de la implementación de la política. Con base a esto, el PAIT 2.0 comprende acciones que se aglutinan en cinco áreas: a) mejoras a nivel normativo, b) coordinación y cooperación interinstitucional, c) monitoreo y seguimiento, d) mejora continua y e) articulación (Micitt, 2018b).

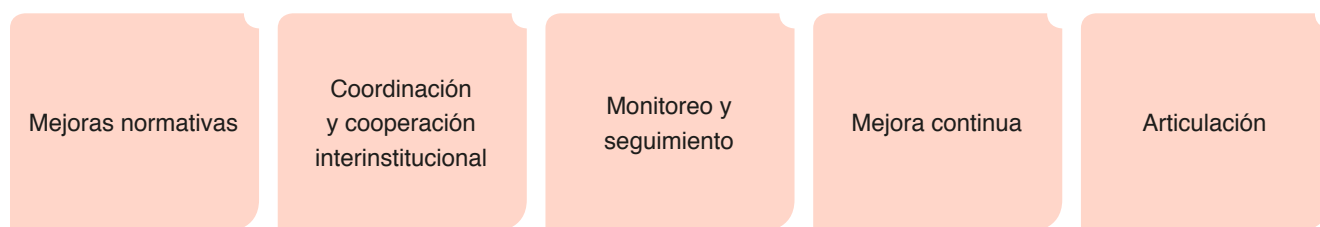


Figura 2.11. Áreas del Plan de Acción de Infraestructura de Telecomunicaciones 2.0

Fuente: Elaboración propia.

La inclusión de estas áreas evidencia un cambio notorio con respecto al PAIT anterior ya que este contemplaba intervenciones que estaban organizadas en función de los cuatro pilares que confirman la política (normativa, eficiencia en el uso de los recursos, formación y articulación). Sin embargo, para el PAIT 2.0 se mantienen acciones en el ámbito normativo y de articulación y asimismo,

desde el eje de mejora continua se incluyen intervenciones que se alinean con esfuerzos anteriores tales como la construcción de capacidades para el despliegue adecuado de infraestructura (a nivel municipal e instituciones públicas). La tabla 2.3 especifica el nuevo conjunto de acciones planificadas para ser realizadas a partir del II cuatrimestre del 2018 y el III cuatrimestre del 2020.

Tabla 2.3 II Plan de Acción de Infraestructura de Telecomunicaciones (PAIT 2.0)

Pilar	Acción	Inicio (Cuatrimestre)	Fin (Cuatrimestre)
MEJORAS NORMATIVAS	Revisión de reglamentos de doce municipalidades (Abangares, Atenas, Coto Brus, Hojancha, Mora, Moravia, Orotina, Osa, Poás, Tilarán, Upala) y remisión de propuestas de mejora	II 2018	III 2018
	Visita a doce municipalidades que se incorporan a la comisión de infraestructura (Abangares, Atenas, Coto Brus, Hojancha, Mora, Moravia, Orotina, Osa, Poás, San Ramón, Tilarán, Upala).	II 2018	I 2019
	Seguimiento a la Publicación del reglamento Sobre Uso Compartido de Infraestructura para Redes Internas de Telecomunicaciones- SUTEL	*	III 2018
	Seguimiento a la Publicación del mecanismo para el cálculo por arrendamiento de terrenos de dominio público en ASP.	II 2018	I 2019
	Seguimiento a la Publicación del Reglamento Para Control Nacional de Fraccionamientos y Urbanizaciones del INVU, y la lista de requisitos específicos de la Dirección de Urbanismo	II 2018	I 2019
	Publicación del Reglamento de Ductos – MOPT	*	III 2018
	Análisis en torno a la Resolución de Tributación Directa en la que se establece el cobro por arrendamiento en terrenos de dominio público	II 2018	II 2018
	Análisis en torno al cobro de patentes por parte de las municipalidades	III 2019	III 2019
	Firma de convenio SUTEL-CFIA con el propósito de compartir información específica de la localización de operadores de redes de telecomunicaciones.	II 2018	II 2018
	Monitoreo y seguimiento a la publicación de los reglamentos de 28 municipalidades. (Alajuela, Aguirre, Alajuelita, Aserrí, Barva, Cartago, Coronado, Escazú, Esparza, Garabito, Goicoechea, Golfito, Heredia, La Unión, Limón, Los Chiles, Montes de Oca, Nicoya, Oreamuno, San Carlos, San Isidro, San José, San Ramón, Santa Ana, Santa Cruz, Santo Domingo, Tibás, Turubares)	II 2018	III 2020
MONITOREO Y SEGUIMIENTO	Monitoreo y seguimiento de lo establecido en el Decreto N° 36159- MINAET-S-MEJC-MOPT de Normas Estándares y Competencias de las Entidades Públicas para la Aprobación Coordinada y Expedita Requerida para La Instalación o Ampliación de Redes de Telecomunicaciones.	II 2018	II 2018
	Monitoreo y seguimiento de lo establecido en Reglamento para el Otorgamiento de Permisos de Uso del Instituto Costarricense de Ferrocarriles.	II 2018	II 2018
	Monitorear y seguimiento de las acciones orientadas a aumentar el nivel de conocimiento de los funcionarios municipales con respecto a las radiaciones no ionizantes.	II 2018	III 2020
	Propuesta de mejoras al Reglamento N° 3822, Reglamento de Construcciones del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo en coordinación con la SUTEL, y seguimiento a la publicación.	II 2018	II 2019
	Identificar un mecanismo que permita a las instituciones públicas el arrendamiento de sus azoteas u otra infraestructura, para el despliegue de redes de telecomunicaciones	II 2018	I 2019
MEJORA CONTINUA	Capacitar y formar en temas de telecomunicaciones (Visitas a concejos municipales e instituciones vinculadas con el despliegue de redes de telecomunicaciones).	II 2018	III 2020
	Apertura de espacios de diálogos en instituciones involucradas con el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones.	II 2018	III 2020
ARTICULACIÓN	Informar semestralmente el avance del plan de trabajo.	II 2018	III 2020

\*/ La matriz no específica fecha / Fuente: Tomado del Micitt, 2018.

Dado que la mayoría de estas acciones deben ser alcanzadas entre el segundo cuatrimestre del 2018 y el tercer cuatrimestre 2020, resulta necesario indagar sobre los avances en cada uno de estos ejes. Esto es de especial importancia sobre todo si se considera que una de las principales debilidades en la implementación de esta política ha radicado en los obstáculos que a nivel local se han experimentado ya que gran parte de la reglamentación local ha tendido a desincentivar el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones, repercutiendo así en la calidad de los servicios de telecomunicaciones que reciben los habitantes. A este efecto, se toma como referencia lo reportado en el Informe de Cumplimiento del Plan de Acción de Infraestructura de Telecomunicaciones más reciente y que indica los progresos alcanzados entre el 18 de mayo hasta diciembre de 2019.

### 2.3.2 Mejoras a nivel normativo

En lo que respecta a la revisión de reglamentos municipales, es importante señalar que dicho proceso había iniciado con el primer PAIT producto de una serie de consultas que el Micitt realizó con operadores de servicios de telecomunicaciones a efecto de identificar los municipios en los que persistían las limitaciones para instalar la infraestructura correspondiente. Gracias a ello, se revisaron los reglamentos de los cantones más problemáticos y se llevaron a cabo visitas a concejos municipales para explicar la necesidad de modificar los reglamentos municipales.

Esto se realizó con un primer grupo de 26 municipalidades y posteriormente, en abril del 2018 se comenzó a trabajar con las municipalidades de “Abangares, Atenas, Carillo, Coto Brus, Corredores, Hojanca, Mora, Moravia, Orotina, Osa, Poás, Tilarán y Upala” (Comisión de Coordinación para la Instalación o Ampliación de Infraestructura de Telecomunicaciones, [Comisión de Infraestruc-

tura], 2019a). Con la incorporación de estos municipios se definió que los mismos eran de atención prioritaria pues después de haber revisado los Reglamentos Generales para Licencia Municipales en Telecomunicaciones se determinó que estos instrumentos limitaban el desarrollo de las telecomunicaciones<sup>5</sup>. Después de la revisión legal se trabajó en las respectivas propuestas de reglamento, y se facilitaron al personal municipal.

Estas municipalidades también fueron visitadas y mediante audiencias con los Concejos Municipales se presentaron “estadísticas de telecomunicaciones del país, aspectos técnicos y jurisprudencia del despliegue de torres y postes en Costa Rica, así como el resultado del análisis del Reglamento municipal correspondiente” (Comisión de Infraestructura, 2019a, p.5) junto con la solicitud de precisión y mejora en cada reglamento.

Después de la publicación del Decreto Ejecutivo N°41129-MINAE-MICITT<sup>6</sup> el 14 de mayo del 2018, que regula la solicitud de permisos de uso para instalar infraestructura de telecomunicaciones en las Áreas Silvestres Protegidas y Patrimonio Natural del Estado administradas por el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Sinac)<sup>7</sup>, estaba pendien-

5 Debe señalarse que la revisión de los reglamentos evalúa aspectos como “altura mínima de la torre, área mínima de lote, franja de amortiguamiento mínima, distancia mínima entre torres, tipo de infraestructura de soporte, tipo de torre permitida, ubicación de la torre en el predio, distancia a centros públicos de prestación de servicios, mimetización o camuflaje, iluminación e Internet en infraestructura” (Comisión de Infraestructura, 2019, p.4).

6 Para profundizar más sobre el contenido de esta norma se recomienda revisar el capítulo 2 del Informe Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento 2019.

7 El nombre completo de esta norma es el siguiente: Decreto Ejecutivo N°41129-MINAE-MICITT “Regulación del Permiso de uso para la Instalación de Infraestructura de Telecomunicaciones, en Áreas Silvestres Protegidas y Patrimonio Natural del Estado Administradas por el Sistema Nacional de Áreas de Conservación y Derogatoria del Decreto Ejecutivo N°26187-MINAE”.

te que la Dirección General de Tributación (DGM) generara una resolución que especificara “el monto actualizado de acuerdo con la Metodología emitida por la Dirección de Valoraciones Administrativas y Tributarias” (Comisión de Infraestructura, 2019a, p.6).

Para esto el Viceministerio de Telecomunicaciones ha trabajado conjuntamente con el Ministerio de Hacienda (MH), el Sinac y la Unión Nacional de Gobiernos Locales (UNGL) para que en el proceso de actualización de la Resolución DGT-R-013-2018 referente al “procedimiento para la fijación del canon de arrendamiento por la construcción y operación de redes públicas de telecomunicaciones en bienes de uso público que se encuentren bajo administración municipal” (Comisión de Infraestructura, 2019a, p.7); se incluyera el contenido del Decreto 41129 de modo que con esto se pudiera asegurar su cumplimiento. A partir de esto, se creó una nueva versión del texto en septiembre de 2019, la cual posteriormente deberá ser sometida a consulta pública.

Por otro lado, el Reglamento para Control Nacional de Fraccionamientos y Urbanizaciones del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU) aún no ha sido publicado y el principal avance que se ha dado hasta el momento, sucedió en julio del 2018 cuando el Micitt remitió una comunicación oficial (Nota Micitt-DVT-OF-548-2018) en la que se sugerían observaciones derivadas del proceso de consulta pública de dicho reglamento. Los cambios a este reglamento resultan importantes dado que la norma contiene disposiciones que continúan delegando responsabilidades al Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) “que no le son propias y contravienen lo estableció en La Ley General de Telecomunicaciones...y la Ley de Fortalecimiento y Modernización de las Entidades Públicas del Sector Telecomunicaciones” (Comisión de Infraestructura, 2019a, p.7).

Dentro de las modificaciones de la normativa que regula el desarrollo de la infraestructura vial, se registra un esfuerzo significativo para establecer un Reglamento de Ductos que esté en línea con la Directriz N°105-MOPT-MICITT del 4 de mayo de 2018 (Dirigida a las instituciones de los Sectores Transporte e Infraestructura y Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, incorporación de Avances Tecnológicos en Obras de Infraestructura Vial y Ferroviaria)<sup>8</sup>. A este efecto, la Comisión de Infraestructura estableció un grupo de trabajo entre el Viceministerio de Telecomunicaciones (Telecom), la Sutel y la Dirección de Ingeniería del Ministerio de Obras Públicas y Transporte (Mopt) con el fin de “crear un manual técnico para la integración de ductos de telecomunicaciones en el sistema vial de la red nacional” (Comisión de Infraestructura, 2019a, p.8) realizando diversas reuniones con estas instituciones a lo largo del 2018. De igual modo, entre marzo y octubre del 2019, se llevaron a cabo sesiones de trabajo entre Telecom, Sutel y Mopt que dieron

como resultado el proyecto de Decreto Ejecutivo denominado «Consideraciones técnicas para la instalación de infraestructura de telecomunicaciones, en el proceso de construcción, mejoramiento, conservación o rehabilitación de la red vial nacional» y que tiene como finalidad establecer los lineamientos técnicos para ser tomados en consideración en el proceso de planificación, programación, diseño y ejecución de obras de la Red Vial Nacional y de obras de infraestructura ferroviaria, con el propósito de habilitarla para el despliegue de redes de telecomunicaciones, de manera que sea posible garantizar que la infraestructura que

8 Para ahondar más en esta norma ver el capítulo 2 del Informe Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento 2019.



se instale, permita promover la competencia en el sector, garantizando la operación de múltiples redes de telecomunicaciones" (Comisión de Infraestructura, 2019a, p.8).

En noviembre del 2019 este decreto fue examinado en un taller en el que participó personal de la Sutel y el Mopt. De dicha actividad, emanaron diversas observaciones que ya fueron incorporadas al decreto, por lo que sigue es que este sea publicado para consulta pública.

### 2.3.3 Coordinación y cooperación institucional

En lo que respecta a los avances en la coordinación y cooperación institucional, destacan las gestiones para abordar las inquietudes planteadas por los operadores ante la publicación del Procedimiento para la fijación del canon de arrendamiento por la construcción y operación de redes públicas de telecomunicaciones en bienes de uso público que se encuentren bajo administración municipal el 28 de febrero del 2018. Para ello la Comisión de Infraestructura se puso en contacto con el MH con el fin de que se permitiera el análisis de los criterios que se utilizaron para definir los montos. Con base a esto, el 17 septiembre del 2019 se publicó la consulta pública de la modificación de la Resolución DGT-R-013-2018.

### 2.3.4 Seguimiento y monitoreo

De conformidad con las acciones iniciadas en el primer PAIT, las acciones del área de seguimiento y monitoreo se han concentrado en identificar las mejoras a los reglamentos municipales de los cantones de "Alajuela, Aguirre (Quepos), Alajuelita, Aserrí, Barva, Cartago, Coronado, Escazú, Esparza, Garabito, Goicochea, Heredia, La Unión, Limón,

Los Chiles, Montes de Oca, Nicoya, Oreamuno, San Carlos, San Isidro, San José, San Ramón, Santa Ana, Santa Cruz, Santo Domingo, Tibás y Turrubares" (Comisión de Infraestructura, 2019a, p.10).

En esta línea también se ha preparado una nota técnica en la que se resume la información generada por la UIT sobre la tecnología 5G y la exposición a campos electromagnéticos; junto con un folleto informativo (Torres de Telecomunicaciones y la Salud) destinado a concientizar al personal municipal de las 81 municipalidades del país y población de cada cantón sobre la emisión de radiaciones no ionizantes. Dada la trascendencia de esta temática, la Comisión de Infraestructura pretende incluirla como parte de los contenidos que se presentan cuando se realizan las visitas a municipalidades.

### 2.3.5 Mejora continua

En el área de mejora continua destaca el planteamiento de una modificación del Reglamento de Construcciones del Invu (reglamento N°3822) ya que a pesar de su publicación en marzo del 2018, esta norma aún conservaba importantes imprecisiones técnicas que debían ser corregidas. A este efecto, la Comisión de Infraestructura preparó un informe sobre el reglamento y se elaboró una propuesta de redacción artículos; ambos documentos fueron enviados al Invu en julio del 2018 y casi un mes después -el 16 de agosto del 2018- fue publicada la nueva versión del reglamento.

Las acciones dentro de este eje del PAIT también han buscado "incrementar la disponibilidad de espacios para el despliegue de redes de telecomunicaciones, en especial en sitios densamente poblados, como resultados del aprovechamiento de las edificaciones existentes en propiedad del Estado costarricense" (Comisión de Infraestructura,

2019a, p.14). Para ello, se realizó una reunión con personal del MH en diciembre del 2018, en la cual se exploró la viabilidad de establecer mecanismos que habiliten el arrendamiento de azotes u otra infraestructura de las instituciones públicas, y permitan el despliegue de las redes de telecomunicaciones en esas zonas.

### 2.3.6 Articulación

En materia de articulación, los esfuerzos han estado dirigidos hacia la apertura de espacios de diálogo en los que se busca permitir que otros actores además de los representados en la Comisión de Infraestructura, puedan participar de las sesiones y/o solicitar audiencias para ahondar en temas diversos que tienen relación con el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones.

### 2.3.7 Valoración de Reglamentos Municipales para Construcción de Infraestructura de Telecomunicaciones

Como parte de las acciones impulsadas desde el PAIT 2.0, el Viceministerio de Telecomunicaciones llevó a cabo un estudio en el 2019, en el que examinó el cumplimiento de criterios técnicos para el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones presentes en los reglamentos de construcción de las 81 municipalidades y Concejos Municipales de Distrito del país. El objetivo de este ejercicio fue crear un indicador objetivo que pudiese ser incorporado al Índice de Ciudades Inteligentes del Micitt, así como al Índice de Gestión Municipal de la Contraloría General de la República (CGR).

Los resultados de esta evaluación se sistematizan en el Informe Micitt-CCI-INF-003-2019 Valoración de los Reglamentos Municipales para la Construcción de Infraestructura de Telecomunicaciones. Según este documen-

to, la valoración se basó en el examen de un conjunto de 12 aspectos técnicos con los que deben cumplir los reglamentos municipales. Estos fueron definidos tomando en cuenta criterios de la Sala Constitucional y las recomendaciones técnicas y buenas prácticas de la Sutel para el diseño, construcción y el uso compartido de torres de telecomunicaciones y sentencias de procesos contencioso-administrativos a nivel municipal. Es importante señalar que la valoración fue realizada por funcionarios en telecomunicaciones, los cuales asignaron los respectivos puntajes de manera independiente. Posteriormente, ambos resultados fueron analizados en una sesión de trabajo en la que se examinaron las diferencias en las calificaciones de ciertos aspectos.

El resultado de cada valoración fue remitido por correo electrónico a todas las municipalidades y concejos municipales de distrito del país. A partir de ello, las gestiones actuales están destinadas a monitorear las modificaciones de los reglamentos municipales, siendo que en algunos casos se ha creado una comisión municipal especial para examinar el reglamento, mientras que en otros municipios "se remitió a la administración municipal para que elaborasen una propuesta y otros están valorando la posibilidad de derogar el reglamento y aplicar supletoriamente el reglamento del Invu" (Comisión de Infraestructura, 2019a, p.12).

La revisión de los aspectos técnicos se hizo con base a los Reglamentos Municipales para Construcción de Infraestructura de Telecomunicaciones contenidas en el Sistema Costarricense de Información Jurídica (SCIJ). A partir de esto, se creó una base de datos con la información de las "81 municipalidades y 8 concejos municipales de distrito, indicando el número del Diario Oficial La Gaceta, fecha de publicación y el enlace de publicación del reglamento correspondien-

te en el SCIJ” (Comisión de Infraestructura 2019b, p.16).

En los casos en los que los reglamentos no pudieron ser localizados en el sitio web SCIJ o que correspondían a textos que estaban siendo consultados, se enviaron cartas solicitando a cada gobierno local la norma vigente para tramitar solicitudes de construcción de redes de telecomunicaciones en el momento de la consulta. Cuando no se encontró el reglamento y además no se recibió respuesta por parte de la municipalidad, se otorgó una calificación de cero; siendo este el caso de los gobiernos locales de Dota, El Guarco, León Cortés, Limón, Matina, Mora, Pérez Zeledón y Puntarenas. El mismo procedimiento se aplicó para las instituciones que aunque aplicaron mejoras técnicas a sus reglamentos, las mismas no habían sido publicadas en el Diario Oficial La Gaceta al momento de realizar la valoración -caso de Oreamuno y Sarapiquí-.

A cada uno de los aspectos técnicos les fue asignado un puntaje específico entre tres

diferentes valores (6, 3 y 1); no obstante, en caso de que cierto criterio no esté presente se asigna una puntuación de 0. De ese modo, el puntaje máximo que una municipalidad puede obtener es de **50 puntos** lo que es indicativo de que la institución “permite un entorno habilitador óptimo para que los habitantes y los visitantes del cantón o distrito tengan acceso a los servicios de telecomunicaciones, al no imponer vía reglamentaria, obstáculos para el desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones” (Comisión de Infraestructura, 2019a, p.11). En contraste, **una calificación menor** es interpretada como la presencia de limitaciones u obstáculos legales que deben ser mejorados mediante reformas al reglamento municipal o su eventual derogación y aplicación del Reglamento de Construcciones del Invu. La tabla 2.4 muestra el modo como se otorga la calificación en cada uno de los parámetros, los elementos que se toman en cuenta en dicha evaluación y el puntaje asignado a cada criterio.

Tabla 2.4. Parámetros y criterios técnicos contemplados en la Valoración de Reglamentos Municipales para Construcción de Infraestructura de Telecomunicaciones

PARÁMETRO	CRITERIO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
Normativa aplicada	¿La municipalidad cuenta con un reglamento específico para la instalación de infraestructura de telecomunicaciones?	Este criterio brinda puntaje a aquellas municipalidades que han emitido regulación que garantice el desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones en su cantón, o bien hayan tomado la decisión de aplicar el reglamento de Construcciones del INVU, sin embargo, las medidas emitidas no pueden establecer regulaciones y requisitos excesivos que impidan o limite el despliegue de las redes de telecomunicaciones por parte de la ciudadanía.	+1 punto
Reglamento vigente publicado	¿La municipalidad cuenta con el Reglamento vigente publicado en página web del municipio?	Este criterio permite asignar puntaje a las municipalidades que disponen de su Reglamento publicado en su sitio web, ya que, garantiza el acceso a la información por parte de los administrados.	+1 punto
Uso de suelo por Zonificación o Plan Regulador	¿El reglamento no establece condiciones asociadas a la zonificación o Plan Regulador?	Toda infraestructura para el soporte de redes de telecomunicaciones se puede ubicar en cualquier parte del territorio nacional. Por lo tanto, no es posible aplicar el Plan Regulador ni Zonificación del cantón.	+6 puntos

<p>Altura mínima de torre de telecomunicaciones</p>	<p>¿El reglamento contiene regulación referente a la altura mínima?</p>	<p>Es importante permitir el desarrollo de infraestructura que pueda albergar más de un operador de redes de telecomunicaciones. Se recomienda que para albergar los equipos de al menos tres operadores en una torre: a) se delimite el espacio que ocuparían los equipos de cada sistema radiante en dicha estructura, y b) se solicite una altura mínima de treinta (30) metros. (Únicamente para aquellas zonas que se encuentren dentro del área de influencia de un aeropuerto la altura máxima de la torre estará determinada por el estudio aeronáutico de restricción, realizado por parte de la Dirección.</p> <p>Es importante permitir el desarrollo de infraestructura que pueda albergar más de un operador de redes de telecomunicaciones. Se recomienda que para albergar los equipos de al menos tres operadores en una torre: a) se delimite el espacio que ocuparían los equipos de cada sistema radiante en dicha estructura, y b) se solicite una altura mínima de treinta (30) metros. (Únicamente para aquellas zonas que se encuentren dentro del área de influencia de un aeropuerto la altura máxima de la torre estará determinada por el estudio aeronáutico de restricción, realizado por parte de la Dirección.</p>	<p>+6 puntos</p>
<p>Área mínima de lote</p>	<p>¿El reglamento contiene regulación con respecto al área mínima del lote?</p>	<p>Con el fin de procurar el uso compartido de la infraestructura de telecomunicaciones por parte de al menos tres (3) operadores se recomiendan para torres de 30 metros unas dimensiones mínimas de frente y de fondo equivalentes al treinta por ciento (30%) de la altura de la torre. Para torres mayores a 30 metros, dimensiones al veinte por ciento (20%) (medidas desde el centro de la base de la torre hasta el final de la torre, sin incluir el pararrayo).</p>	<p>+6 puntos</p>
<p>Franja de amortiguamiento mínima</p>	<p>¿El reglamento contiene regulación con respecto a la franja de amortiguamiento?</p>	<p>Se recomienda mantener una franja de amortiguamiento mínima alrededor de una Obra Constructiva del diez por ciento (10%) de la altura de la torre de telecomunicaciones, medida desde el centro de la base de la misma.</p> <p>La torre de telecomunicaciones no debería colocarse adyacente a la colindancia del predio en cuestión, esto como una medida de seguridad para las construcciones aledañas. Además, para facilitar el tránsito del personal que realizará la conservación y mantenimiento de la Obra.</p>	<p>+6 puntos</p>
<p>Distancia mínima entre torres</p>	<p>¿El reglamento no contiene regulación en la que se establezcan distancias mínimas o máximas entre torres, o de la torre con otro tipo de infraestructura (CPSP)?</p>	<p>La distancia entre torres de telecomunicaciones depende de parámetros técnicos tales como la topografía del terreno, frecuencia de operación, interferencia entre señales, densidad de usuarios, entre otros. Por tanto, la distancia debe ser aquella que garantice el cumplimiento de los parámetros de cobertura, accesibilidad y calidad del servicio por parte de la ciudadanía. De acuerdo con lo anterior, se recomienda no establecer en los reglamentos municipales, una distancia mínima específica y rígida entre torres.</p>	<p>+6 puntos</p>

Ubicación de la torre dentro del predio	¿El reglamento no contiene restricciones en cuanto al lugar en que debe ser instalada la torre dentro del predio?	La ubicación de la torre dentro del lote debe realizarse en función de criterios técnicos que permitan brindar la mayor cobertura a la ciudadanía, y es responsabilidad del operador de redes definirla de acuerdo con su diseño de red. La topología del terreno, los obstáculos presentes, y otros factores provocan que el lugar no pueda ser definido arbitrariamente. Por lo tanto, se recomienda que en los reglamentos municipales no se establezca una ubicación específica dentro del lote (el centro, por ejemplo).	+3 puntos
Vía de acceso del lote	¿El reglamento no contiene restricciones en cuanto a la vía de acceso al lote?	Establecer restricciones en cuanto a la vía de acceso al lote carece de sustento técnico y racional, por ende, es ilegal pues contraviene los numerales 16 y 19 de la Ley General de la Administración Pública y 11, 28 y 45 de la Constitución Política.	+3 puntos
Mimetización o camuflaje	¿El reglamento establece con precisión los lugares en que se requiere mimetizar?	La mimetización de la infraestructura de telecomunicaciones se utiliza con el fin de brindar protección visual al medio ambiente, principalmente, en zonas que requieren un bajo impacto ambiental y visual como lo son, los parques nacionales y las zonas protegidas.	+6 puntos
Monto específico por garantía de responsabilidad civil por daños	¿El reglamento establece la obligación de contar con una garantía de responsabilidad civil por daños?	Establecer montos específicos para garantizar la responsabilidad civil por daños y perjuicios a terceros carece de sustento técnico y jurídico y, por lo tanto, excede el ejercicio de la potestad reglamentaria municipal, quebrantando los límites a que está sujeta la discrecionalidad administrativa (artículos 15 y 16 de la Ley General de la Administración Pública)	+3 puntos
Ampliación o modificación de las obras constructivas	¿El reglamento no establece la obligación de realizar todo el trámite en caso de ampliación?	Establecer la obligación de realizar todo el trámite en caso de ampliación no resulta ilegal por sí mismo; lo será únicamente en tanto la municipalidad pretenda volver a pedir al administrado documentos y requisitos ya cumplidos, en caso de ampliaciones o modificaciones de proyectos de infraestructura que no sean sustanciales en relación con lo ya construido o instalado en sitio.  Debe considerarse, además, que un aspecto sustancial de las licencias constructivas es el relativo al pago de tributos, que van en proporción a la dimensión de la obra, aspecto éste que servirá de igual manera como parámetro para determinar si el cambio es sustancial o no.	+3 puntos
TOTAL			50 puntos

Fuente: Tomado del estudio de Valoración de los Reglamentos Municipales para la Construcción de Infraestructura de Telecomunicaciones.

Los resultados de la valoración indican que ninguna de las instituciones evaluadas logró alcanzar los 50 puntos. La calificación promedio tendió a ser de 26 puntos, evidenciando la presencia de imprecisiones técnicas en los reglamentos, lo que impide un despliegue más efectivo de la infraestructura de soporte de redes de telecomunicaciones. Por otro lado, las municipalidades con las calificaciones más altas fueron Esparza, Flores, Heredia, Siquirres y Tibás, las cuales obtuvieron 49 puntos en la valoración, mostrando un cumplimiento casi perfecto de los criterios contemplados en la evaluación.

Un aspecto que llama la atención de estos resultados es que en todos los casos corresponden a cantones en los que se aplica el reglamento de construcciones del Invu; lo que

podría sugerir que la promoción de este instrumento ha contribuido a corregir los vacíos y debilidades presentes en los reglamentos municipales. En estos casos, no se otorgó la calificación de 50 puntos ya que a pesar de que se aplica el reglamento del Invu, "las municipalidades no cuentan con el reglamento publicado en su sitio web, lo cual dificulta el acceso a la información por parte de los administrados" (Comisión de Infraestructura, 2019b, p.19).

En contraste, los gobiernos locales con las puntuaciones más bajas fueron las municipalidades de Palmares, Atenas y Desamparados; siendo estas las que mayor trabajo deben realizar en aras de mejorar sus reglamentos para la construcción de infraestructura de telecomunicaciones.

Tabla 2.5. Resultados de la Valoración de los Reglamentos Municipales de Construcción de Infraestructura de Telecomunicaciones

Municipalidad o Concejo Municipal de Distrito	Puntaje obtenido
Esparza, Flores, Heredia, Siquirres, Tibás	49
Santo Domingo	43
La Unión	40
Acosta, Alajuelita, Aserrí, Bagaces, Buenos Aires, Cervantes, Colorado, Coto Brus, Golfito, Grecia, Guácimo, Guatuso, Hojancha, La Cruz, Los Chiles, Monteverde, Nandayure, Naranjo, Nicoya, Orotina, Poás, Pococí, San Carlos, San Mateo, Tarrazú, Tucurrique, Turrubares, Valverde Vega, Upala,	37
Corredores	32
Abangares, Alajuela, Alvarado, Cañas, Cóbano, Jiménez, Liberia, Montes de Oro, Osa, Paquera, Paraíso, Parrita, Puriscal, Quepos (Aguirre)	31
San José, Zarcero	25
Belén, Santa Ana, Tilarán	20
Escazú, Garabito, Santa Bárbara, Santa Cruz, Talamanca, Turrialba	19
Goicoechea, Vásquez de Coronado	17
Barva, Cartago, San Isidro, San Rafael	16
Montes de Oca, Peñas Blancas, San Ramón	13
Carrillo, San Pablo	11
Curridabat, Moravia	10
Atenas, Desamparados	7
Palmares	2
Dota, El Guarco, León Cortés, Lepanto, Limón, Matina, Mora, Oreamuno, Pérez Zeledón, Puntarenas, Sarapiquí	0

Fuente: Tomado del estudio de Valoración de los Reglamentos Municipales para la Construcción de Infraestructura de Telecomunicaciones.

Las principales imprecisiones o debilidades detectadas en la valoración tienen relación con:

- a. La mayoría de los gobiernos locales no tienen publicado el reglamento en los respectivos sitios web, lo que dificulta el acceso a la información de las personas al documento.
- b. En el criterio de área mínima del lote, “algunos reglamentos no cumplían con el siguiente criterio: «Para torres mayores a los 30 metros, el 20% de la altura de la torre»” (Comisión de Infraestructura, 2019b, p.21).
- c. Con respecto a la “obligación de contar con una garantía de responsabilidad civil por daños, diversas municipalidades incumplían el parámetro de valoración pues estos establecen montos específicos” (Comisión de Infraestructura, 2019b, p.23).
- d. En varias municipalidades, se debe solicitar nuevamente la licencia de construcción y los trámites asociadas a este en caso de ser requerida la ampliación o modificación de las obras de construcción; lo que retrasa el proceso de instalación de la infraestructura de telecomunicaciones requerida.

Los resultados arrojados por este estudio realizado por el Viceministerio de Telecomunicaciones resultan de gran trascendencia no sólo porque dan cuenta de los vacíos y fallencias técnicas que posee la normativa que rige a nivel local el despliegue e instalación de la infraestructura de telecomunicaciones, sino también porque sirve para identificar el tipo de limitantes que a nivel local afectan el desarrollo de la infraestructura. Esto además de facilitar su corrección, también incentiva la incorporación de este aspecto como un elemento al que deben prestarle más atención las municipalidades en aras de impulsar

los procesos de transformación local en los municipios.

De igual modo, esta información sienta las bases para que en el futuro se realicen otro tipo de análisis que de manera más profunda examinen el efecto que tiene la mantención de reglamentos con imprecisiones técnicas; así como su asociación con la disposición y calidad de servicios de telecomunicaciones que se ofrece a la población de cada cantón. Por ello, sería altamente recomendable que este tipo de mediciones continúen siendo realizadas en el tiempo.

## 2.4 ESTADO ACTUAL DE LA TRANSICIÓN DIGITAL

La transición de la televisión analógica a la televisión digital ha sido impulsada por el gobierno costarricense desde el 2009. Ese año además de promulgarse el primer Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones (correspondiente para el período 2009-2014), el país asumió el compromiso de desarrollar el proceso de transición, estableciéndolo como una prioridad en dicho instrumento de planificación. Junto con esto, se estableció vía decreto ejecutivo<sup>9</sup>, la primera Comisión Mixta de Televisión Digital<sup>10</sup> con el fin de que esta asumiera “la función de analizar e informar al Ministro rector del Sector de Telecomunicaciones...el posible estándar aplicable al país y las implicaciones tecnológicas, industriales, comerciales y sociales de la transición de la televisión análoga a la digital” (Boza-Solano, 2014, p.180).

Producto de ello, en abril de 2010 la comisión recomendó adoptar el estándar japonés

9 Las normas que fundamentan la creación de esta comisión corresponden a los decretos ejecutivos (N°35657-MP-Minaet, N°35711-MP-Minaet y N°36755-Minaet).

10 El marco legal de esta instancia fue reformado mediante el decreto ejecutivo N°38144 del 20 de septiembre del 2013.

brasileño y desde ese momento, se decidió impulsar una serie de medidas destinadas a orientar el encendido digital, la transición y el apagón analógico; procurando que este último finalizara -al menos inicialmente- en diciembre del 2017. En línea con esta decisión, en el 2011 se promulgó el primer reglamento para la Transición Digital Terrestre en Costa Rica (decreto ejecutivo No. 36774-Minaet<sup>11</sup>) y un año después, se publicó el Plan Maestro para la implementación de la Televisión Digital, como un documento que guiaría la transición.

Durante el 2013 la rectoría en el área de telecomunicaciones fue trasladada al Ministerio de Ciencia y Tecnología; transformando la cartera para convertirla en el ministerio que constituye actualmente. Desde ese momento, el Micitt asumió sus potestades en el proceso de transición hacia la Televisión Digital Terrestre (TDT) y se han “dictado una serie de reglamentos para regular áreas específicas del proceso, sin un referente sobre el modelo de televisión digital al que aspira como sociedad democrática” (Boza-Solano, 2014, p.182). Esto se ha debido a la carencia de una ley que regulara explícitamente el proceso de transición y en su lugar se ha privilegiado la emisión de decretos ejecutivos buscan normar aspectos técnicos de la transición. Aunado a esto, aún hasta la fecha el país

Cuenta con un marco normativo obsoleto en materia de radiodifusión televisiva, que ha propiciado un desorden en el uso del espectro radioeléctrico y

la consolidación de un modelo esencialmente comercial. El régimen concesional de radio y televisión en Costa Rica, configurado al amparo de la ley de radio de 1954, tiene una serie de deficiencias, entre ellas la prórroga automática de las concesiones, la cesión de las mismas con la sola notificación al Ejecutivo, impuestos ínfimos calculados con base en la economía de los años 50, ausencia de categorías de operadores por ejemplo no se considera la radiodifusión comunitaria o regional ni el estímulo a la producción audiovisual de carácter local.

Este marco normativo obsoleto funciona como marco general del proceso de migración a la televisión digital en Costa Rica, mientras no se apruebe una reforma (Boza-Solano, 2014, p.182).

Al finalizar la implementación del primer PNNT en el 2014, comenzó la formulación del plan nacional de desarrollo de telecomunicaciones para el período 2015-2021. Este instrumento incluyó dentro de su tercer pilar -de Economía Digital- un conjunto de metas que al pretender generar “nuevas cadenas y sistemas de valor en el área de la producción audiovisual” (Cruz-Romero, 2016, p.49) impacta la transición a la Televisión Digital Terrestre (TDT), coadyuvando en su preparación, así como a concretar la finalización de dicho proceso.

Un año después, el país recibió la asistencia técnica de la Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT) y el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) para desarrollar una Hoja de Ruta que orientará la transición a la TDT. A partir de esto, se analizaron las condiciones nacionales del sector de radiodifusión costarricense, el estado de situación de la televisión analógica y se evidenció que, aunque algunas áreas requeridas para avanzar en la transición mostraban un pro-

11 Este decreto ha sido reformado en múltiples ocasiones, a través de otros decretos ejecutivos. A continuación, se especifica el detalle: decreto ejecutivo N° 37139-Minaet (2012), decreto ejecutivo N°38387-Micitt (2014), decreto ejecutivo N°40182 (2017), decreto ejecutivo N°41841 (14 de mayo del 2019), decreto ejecutivo N°42129 (28 de noviembre del 2019) y más recientemente el decreto ejecutivo N°42518 (emitido el 2 de julio del 2020).



greso significativo, otras exhibían avances limitado. Este es el caso particular del marco normativo -definido por la Ley General de las Telecomunicaciones (LGT), la Ley de Radio y el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF)-, el cual restringía el establecimiento de un “modelo concesional flexible... que permite la aparición de nuevos actores en las etapas de realización de la TDT” (Cruz-Romero, 2016, p.57) y resultaba necesario para iniciar “los procesos de definición para iniciar el diseño de redes, los procesos de modelos de otorgamientos de licencias, y así como montar una campaña estratégica de comunicación al respecto” (Cruz-Romero, 2016, p.58).

Al llegar el 2017 y acercarse la fecha programada para el inicio del encendido digital, el país no logró comenzar dicho proceso en agosto de dicho año (según cronograma) por atrasos con la implementación tardía de los permisos de pruebas experimentales de la TVD y en la adecuación de los títulos habilitantes para los concesionarios pues hasta mayo de 2017 se definieron los parámetros para llevar a cabo transmisiones con el estándar de TDT adoptado por el país. Esto implicó trasladar el proceso para diciembre de 2017; no obstante, la cercanía con las elecciones presidenciales de febrero de 2018 impidió que la transición pudiese llevarse a cabo en el plazo previsto. Por tal razón, se atrasó nuevamente el encendido digital 20 meses más para que este comenzara el 14 de agosto del 2019, considerando el cambio de administración en mayo del 2018, “las elecciones municipales 2020 y la necesidad de establecer un plazo prudencial para llevar a cabo la adecuación de títulos habilitantes de los concesionarios de radiodifusión televisa existente” (Castro-Obando, 2019, p.76).

Como parte de la preparación al apagón analógico se efectuó un simulacro del apagón por parte de algunas televisoras y se

modificó parcialmente la Ley General de Telecomunicaciones y Reglamento de Transición a la Televisión Digital mediante el decreto ejecutivo N°41841. Esto último permitió “lograr una implementación de televisión digital por regiones” (Acta de trabajo n°50, 1 de octubre del 2019, p.3). De ese modo al llegar el 14 de agosto del 2019 comenzó el encendido digital. No obstante, a diferencia de lo esperado este proceso inició de forma paulatina para desarrollarse en dos fases (región 1 y 2), hasta concluir en agosto del 2020. Posteriormente, se comenzará con los procesos concursales para la concesión de espectro radioeléctrico -dividendo digital- y promover un uso más eficiente del mismo (Jiménez, 2019).

La fase iniciada en el 2019, que corresponde la Región 1, comprende las zonas cubiertas por los equipos localizados en el Volcán Irazú. Esta abarca parte del área central de la Gran Área Metropolitana (GAM) y territorios como “Horquetas de Sarapiquí hacia el norte, Turrialba, Guápiles y otras zonas de Limón hacia el este, y...el oeste de Palmares y algunas zonas del Pacífico Central” (Micitt, 14 de agosto del 2019, párr.4). De forma complementaria a esto, la segunda etapa de la transición (Región 2) alcanzaría a las demarcaciones territoriales no incluidas en la primera fase.

Durante la primera etapa de la transición analógica, se realizó una campaña de información destinada a informar a la ciudadanía sobre este proceso (Campaña PREPARATE). Esto contempló el desarrollo de giras informativas, insertos en prensa, entrevistas en diferentes medios de comunicación y pautas en televisión y radio. Junto con esto, se crearon herramientas digitales que fueron dispuestas en el micrositio [www.micitt.go.cr/tvdigital](http://www.micitt.go.cr/tvdigital), se habilitó un correo electrónico ([consultastvdigital@telecom.go.cr](mailto:consultastvdigital@telecom.go.cr)) y se dispuso una línea de atención gratuita

(800-AHORATVD) para atender las consultas relacionadas con “la forma de conectar los dispositivos y realizar los procedimientos para recibir las señales digitales” (Micitt, 14 de agosto del 2019, párr.11). También se coordinó con los operadores de telefonía móvil del país para enviar mensajes de texto SMS, “logrando un envío en los meses de junio, julio y agosto de aproximadamente 25 millones de SMS” (Acta de trabajo n°50, 1 de octubre del 2019, p.4).

Una vez iniciado el proceso del apagón analógico, se realizaron mediaciones de campo entre agosto y septiembre del 2019 en las “frecuencias de 470 MHz a 610 MHz y de 614 MHz a 700 MHz, de las cuales se puede destacar la mejora en la calidad de imagen y sonido, además, que algunas televisoras aún se encontraban realizando ajustes técnicos” (Acta de trabajo n°50, 1 de octubre del 2019, p.3). Posteriormente, personal del Viceministerio de Telecomunicaciones visitó “los Santos, Limón, Sarapiquí, San Carlos, San Ramón, el Golfo de Nicoya, Esparza, Miramar, Puriscal, San Cristóbal Norte de Desamparados, Aserri, Acosta, Naranjo y Zarcero, con el fin de comprobar el funcionamiento de la televisión digital terrestre (TDT)” (Alvarado & Corrales, 16 de julio del 2020, párr.5).

En lo que respecta al Convenio Específico de Cooperación y Apoyo Técnico entre el IMAS y el Micitt para facilitar la articulación interinstitucional en relación con la asesoría sobre aspectos técnicos de los convertidores de señal de televisión ISDB-TB a adquirir por parte del IMAS<sup>12</sup>, a mediados del 2019 se logró que un total de 1764 familias beneficiarias del Programa Estrategia Puente al Desarrollo se les entregase un convertidor de señal. Dicho esfuerzo representó una inversión de

más de ¢35 millones de colones; para ello fue necesario modificar el reglamento del IMAS y llevar a cabo un proceso de pre-selección en el que se convocó a las y los potenciales beneficiarios “por medio de llamadas telefónicas, mensajes de texto, o con sus cogestoras sociales” (Micitt, 14 de agosto del 2019, párr.8).

Un mes después, en la sesión ordinaria del 1 de octubre del 2019 de la Comisión Mixta para la Implementación de la Televisión Digital Terrestre, se informó que el IMAS había realizado unas 9000 llamadas telefónicas a familias en condición de vulnerabilidad para ofrecerles el convertidor y unas 2931 familias ya habían recibido el beneficio, representando una inversión de ¢59.872.831. (Acta de trabajo n°50, 1 de octubre del 2019). En esa sesión también se informó que la institución tenía prevista una segunda entrega de convertidores durante el 2020.

De cara al estado de avance que se registraba con respecto al proceso de transición, en esta misma sesión la comisión acordó que el Viceministerio de Telecomunicaciones realizaría las gestiones respectivas para coordinar con el Ministerio de Economía, Industria y Comercio (Meic) para evitar la importación de televisores que no cumplieren con el estándar Japonés-Brasileño (ISDB-Tb). De igual modo se consideró necesario el desarrollo de una “estrategia que permita fiscalizar, si los dispositivos en el mercado costarricense cumplen con lo necesario para transmitir las señales digitales” (Acta de trabajo n°50, 1 de octubre del 2019, p.12).

Otro de los aspectos en los que se decidió que se trabajaría en los meses próximos corresponden a la definición de una estrategia de comunicación que ayude a informar a la población sobre la segunda etapa del apagón analógico, ya que pruebas técnicas de recepción de señal realizadas entre Sutel y el Viceministerio de Telecomunicaciones reve-

12 Dicho convenio fue firmado en septiembre del 2017 con el fin de que el Imas entregue a las familias beneficiarias del Programa Estrategia Puente al Desarrollo por vez única un convertidor de señal.

laron que “en muchos casos [se] encontraron problemas de instalación y de configuración de los dispositivos, y no un problema de señal” (Acta de trabajo n°50, 1 de octubre del 2019, p.12).

También se acordó que el Consejo Nacional de Rectores (Conare) trabajaría conjuntamente, con el Programa de Libertad de Expresión, Derecho a la Información y Opinión Pública (Proledi) para identificar “las realidades y necesidades sociales de las distintas zonas del país y, posteriormente, presentarlas en sesión de la Comisión Mixta para que sirvan de insumo en la preparación del cartel licitatorio que asignará los 24 MHz” (Acta de n°50, 1 de octubre del 2019, p.12).

A pesar de estos avances, la crisis ocasionada por el Covid-19 ha provocado que numerosas empresas del sector de las telecomunicaciones experimentaran una importante disminución en sus ingresos. Esta situación ha afectado a los operadores que debían importar equipamiento del extranjero para completar el proceso de encendido digital. Estas circunstancias han llevado al Micitt a consultar con los operadores sobre “su estado de situación de cara al impacto del Covid-19 en el tema de implementación de sus redes y de la inversión que deben hacer” (Morris, 29 de abril del 2020, párr.9), así como para valorar la pertinencia de continuar la transición en un contexto en el que muchas familias han visto reducidos sus ingresos y tendrían que asumir un gasto adicional en la compra de convertidores o televisores.

Es así como en este contexto, el Poder Ejecutivo decidió acogerse a la recomendación emitida por la Comisión Mixta para la implementación de la Televisión Digital “para extender la fecha límite de la segunda fase del apagón analógico correspondiente a la Región 2 del país hasta el 14 de julio del 2021” (Alvarado & Corrales, 16 de julio del 2020, párr.1). La principal razón por la que se de-

idió aplazar una vez más la conclusión del apagón digital se debe a la necesidad de que la población se mantenga adecuadamente informada durante la crisis sanitaria. Es importante señalar que esta fecha constituye un plazo máximo para concretar el proceso de transición por lo que con ello se pretende que la implementación de las redes continúe de manera paulatina.

Lo reseñado hasta ahora, evidencia que el proceso de transición analógica ha constituido desde sus inicios, una prioridad nacional para el desarrollo de las telecomunicaciones en el país. Esto se refleja en la inclusión del tema como una prioridad dentro de los planes nacionales de desarrollo de telecomunicaciones que han sido promovidos hasta la fecha; así como en la definición de los estándares técnicos bajo los cuales debería realizarse este salto tecnológico y la creación de una institucionalidad específica -Comisión Mixta para la Implementación de la Televisión Digital Terrestre- que contribuyera en el proceso dando asesoría técnica. En ese sentido, los avances gestados son sumamente valiosos pues permiten que Costa Rica se posicione junto con los países que -al menos dentro de la Región Latinoamericana- más han progresado en esta materia.

Asimismo, el proceso de transición es relevante pues con ello no sólo se ha logrado recuperar 48 MHz de espectro radioeléctrico (Micitt, 2019), sino también porque supone una oportunidad para reorganizar y potenciar el uso más eficiente de este recurso. Aunado a ello, gracias a la liberación y habilitación de bandas con mejor capacidad de propagación y penetración en cuanto a las señales electromagnéticas, se posibilita una mayor cobertura de los servicios de telecomunicaciones, junto con la creación de contenido y de aplicaciones novedosas que diversifiquen los servicios televisivos y publicitarios existentes.

A pesar de estos progresos, el camino hacia el encendido digital no ha estado exento de retos. Cuestiones como los atrasos en el otorgamiento de títulos habilitantes y de los permisos para llevar a cabo pruebas, así como situaciones externas -como las elecciones presidenciales 2018 y municipales 2020- han puesto en entredicho el impacto que la transición puede tener en el acceso a la información en situaciones que demandan que la población cuente con medios suficientes para informarse. Sin embargo, hoy el principal desafío supone finalizar la transición a la TVD en un contexto de crisis sanitaria en el que prima la incertidumbre y el cual, de llegar a extenderse en el tiempo, indudablemente llevará a que el proceso se prolongue aún más. Igual de necesario sigue siendo que se actualice el marco normativo que rige el proceso de transición a la TVD, de modo que este sea más acorde a la realidad actual del sector radiodifusor y televisivo costarricense.

## 2.5 NORMATIVA DE TELECOMUNICACIONES

### 2.5.1 Aplicación de las normas de competencia en el sector telecomunicaciones producto de la crisis producida por el COVID-19

El impacto ocasionado por la crisis sanitaria por el Covid-19 en diferentes sectores, ha llevado a la toma de acciones concretas para enfrentar los distintos efectos que esta situación ha causado. En ese sentido, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) recientemente emitió una serie de recomendaciones para las autoridades que rigen la competencia -denominadas Covid-19: Competition policy actions for government and competition authorities- y con base a ello, el Consejo de

la Superintendencia de Telecomunicaciones se refirió a la aplicación nacional de las normas de competencia en el área de las telecomunicaciones en el Acuerdo 041-2020.

Este acuerdo fue emitido considerando que las telecomunicaciones también han experimentado afectaciones de diversa índole por la pandemia. En dicho contexto, se reconoce la necesidad de aplicar la normativa de competencia en una situación como la actual, ya que en el contexto del COVID la “disponibilidad y asequibilidad de los servicios de telecomunicaciones resulta imprescindible para el funcionamiento de la sociedad” (Acuerdo 041-2020, 2020, considerando 10), así como para promover la recuperación económica post-crisis. A partir de esto, el Consejo de la Superintendencia pretende garantizar condiciones que fomenten una competencia entre las empresas vinculadas a este sector y que deben continuar funcionando.

A este respecto el acuerdo tomado realiza una serie de señalamientos específicos sobre cinco aspectos: a) las investigaciones y estudios de mercado en curso, b) el control previo de concentraciones, c) los acuerdos entre competidores, d) el comportamiento de los operadores de telecomunicaciones y e) el papel de la Sutel como autoridad de competencia durante la crisis del Covid-19.

En relación a las investigaciones y estudios de mercado que se encuentra realizando la Sutel, se indica que la situación pandémica no implica un cambio en los plazos legales establecidos para investigar prácticas anticompetitivas en el sector; sin embargo, se reconoce que la crisis puede plantear “desafíos en la ejecución oportuna de las investigaciones, en particular debido a las dificultades, que pueden surgir para obtener la información que la Sutel requiere” (Acuerdo 041-2020, 2020, p.3). Esto supone

eventuales atrasos en los estudios que impliquen inspecciones en sitio, los cuales pueden ser difíciles de re-programar ante las distintas medidas de salud y el impacto de la pandemia en el país. De igual modo, se establece la posibilidad de extender los plazos de entrega de información por las partes interesadas siempre y cuando exista una justificación que sustente la ampliación.

Sobre el control previo de concentraciones, el acuerdo indica que durante la situación de crisis se mantendrá vigente la normativa de competencia “en materia de notificación de concentraciones...por lo cual todas aquellas transacciones que requieren notificación ante la Sutel deben ser sometidas al proceso de control previo de concentraciones” (Acuerdo 041-2020, 2020, p.3). Por tal razón, la Superintendencia procurará cumplir con los períodos legales que le correspondan y no relajará el estudio del control previo de concentraciones para lo cual conservará los “elementos de análisis prospectivos a ser considerados en cuanto a la ponderación de efectos negativos y positivos de la concentración” (Acuerdo 041-2020, 2020, p.4). A este efecto, el acuerdo establece los canales mediante los cuales se podrán remitir las solicitudes o consultas de concentraciones.

Al igual que en el caso anterior, en esta área también se admite la posibilidad de que se presenten atrasos en la entrega de información por parte de las empresas notificadas de una concentración o en operadores terceros; siendo factible que el control previo de concentraciones se efectúe en un plazo mayor que en circunstancias normales. En consecuencia y en tanto los operadores y proveedores no cumplan con todos los requisitos para notificar una concentración, los plazos de la Sutel no serán aplicables. De igual modo, el Consejo de la Sutel aclara que no dispone de los medios tecnológicos

para la atención virtual de las eventuales solicitudes de reunión por parte de los notificantes de una concentración.

Al igual que en el caso anterior, en esta área también se admite la posibilidad de que se presenten atrasos en la entrega de información por parte de las empresas notificadas de una concentración o en operadores terceros; siendo factible que el control previo de concentraciones se efectúe en un plazo mayor que en circunstancias normales. En consecuencia y en tanto los operadores y proveedores no cumplan con todos los requisitos para notificar una concentración, los plazos de la Sutel no serán aplicables. De igual modo, el Consejo de la Sutel aclara que no dispone de los medios tecnológicos para la atención virtual de las eventuales solicitudes de reunión por parte de los notificantes de una concentración.

En lo que concierne a los acuerdos entre competidores, la Sutel considera posible que ante la crisis sanitaria pueda ser necesario “el establecimiento rápido de colaboraciones comerciales de duración y alcance limitados para garantizar el suministro de servicios de telecomunicaciones” (Acuerdo 041-2020, 2020, p.4). Justamente, en dicho estado de situación se ofrecen una serie de aclaraciones con respecto a la licitud de este tipo de acuerdo. Al respecto se estipula que, si un acuerdo entre competidores produce “eficiencias y éstas son mayores a sus efectos anticompetitivos, y este resulta necesario, por no existir un mecanismo menos lesivo para la competencia de alcanzar dichas eficiencias, este acuerdo de colaboración entre competidores podría resultar lícito” (Acuerdo 041-2020, 2020, p.5).

Esto supone que los acuerdos de colaboración pueden ser considerados como lícitos si pretenden contribuir a la resolución de problemas ocasionados por la crisis del Covid-19 y si estos buscan alcanzar metas que

no pueden ser alcanzadas por un proveedor/operador individualmente en este contexto. Para ello es necesario que el acuerdo haya sido motivado por la buena fe y debe cumplir con los siguientes aspectos:

- a. Ser razonable, proporcional y tener un carácter excepcional y transitorio.
- b. Poseer un alcance limitado que se ajuste a la crisis actual, además de contribuir al bienestar de las personas usuarias que hayan sido afectadas por la situación sanitaria.
- c. No contener intervenciones que se extralimiten a las actividades requeridas para alcanzar el fin propuesto.
- d. Garantizar la continuidad de los servicios.
- e. No “compartir información de naturaleza estratégica y que pueda favorecer la coordinación en el futuro” (Acuerdo 041-2020, 2020, p.6).

En lo que respecta al comportamiento general de los operadores de telecomunicaciones, el acuerdo hace un llamado para que las empresas del sector procuren “satisfacer las necesidades de conectividad de la población costarricense en el actual contexto de emergencia sanitaria que atraviesa el país, en respecto de los principios de competencia que deben regir sus actuaciones” (Acuerdo 041-2020, 2020, p.6). En ello deben regir sus actuaciones “en pro de los consumidores, evitando desarrollar acciones que puedan dañar las condiciones de competencia en el mercado de las telecomunicaciones o bien distorsionar los precios de mercado” (Acuerdo 041-2020, 2020, p.6).

Por último, sobre el rol de la Superintendencia como autoridad de competencia durante la crisis ocasionada por el Covid-19, el acuerdo señala que la Sutel debe estable-

cer las prioridades que deberá seguir en el ámbito de competencia durante los meses siguientes, así como proteger a las personas usuarias de los servicios de telecomunicaciones. De igual esta instancia, se compromete a “estar vigilante de que las acciones de los operadores y proveedores de telecomunicaciones durante esta etapa no busquen afectar el nivel de competencia de los mercados y se mantengan conforme lo dispuesto en la normativa nacional de competencia” (Acuerdo 041-2020, 2020, p.6).

### 2.5.2 Modificación del procedimiento de homologación de terminales de telecomunicaciones móviles

Previo a referirse al contenido y alcances de esta resolución se ha considerado necesario que se precisen algunos de los principales términos técnicos a los cuales se alude a lo largo del documento, ya que ello permite contextualizar a la persona lectora sobre las especificidades técnicas de la resolución. En ese sentido se ha considerado oportuno ofrecer una breve explicación sobre los equipos terminales y la homologación.

La Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (Aresep) establece que la Sutel debe controlar y comprobar el “uso eficiente del espectro radioeléctrico, las emisiones radioeléctricas, así como la inspección, detección, identificación y eliminación de interferencias perjudiciales” (Ley nº 7593, 1996, artículo 60). Ello implica procurar que los servicios y las redes de telecomunicaciones apliquen los más altos estándares de calidad. Sobre la base de esto, el Consejo de la Sutel está en la obligación de retirar o dictaminar el no uso de aquellos “equipos, sistemas y aparatos terminales que causen interferencia o que dañen la integridad y calidad” (Ley nº 7593, 1996,

artículo 73) de las redes de telecomunicaciones.

En todo ello, juega un rol fundamental el proceso de homologación de las terminales móviles. Para empezar, debe señalarse que un equipo terminal consiste en un dispositivo físico que se conecta a una red pública de telecomunicaciones o a “los puntos de terminación de aquella o interfundamental, a través de ella, con objeto de enviar, procesar o recibir información” (Real Academia Española, Cumbre Judicial Iberoamericana y Asociación de Academias de la Lengua Española, 2020, párr.1). Tales funciones hacen que dichos equipos incidan de manera inmediata en los servicios de telecomunicaciones, al afectar la conexión con los operadores o proveedores de los mismos.

Lo anterior obliga a definir las condiciones y requerimientos mínimos bajo los cuales deben operar los equipos terminales que son conectados a las redes de los operadores y/o proveedores de los servicios de telecomunicaciones. Es aquí cuando entra en juego la homologación de los equipos terminales ya que mediante esta es posible avalar y verificar si un equipo cumple con todos los estándares técnicos para operar en el país. La homologación puede ser considerada como un “proceso por el cual un equipo terminal de una clase, marca y modelo es sometido a verificación del cumplimiento de normas técnicas para determinar si es adecuado para operar en una red de telecomunicaciones específica” (Movistar, 2019, párr.1). Este resulta importante debido a que ello permite que se prevengan daños en las redes de telecomunicaciones, evita perturbaciones técnicas a los servicios e interferencias para el espectro radioeléctrico y ayuda a mejorar la calidad de servicios de telecomunicaciones.

Dada la trascendencia que este procedimiento tiene para la funcionalidad y cali-

dad de las telecomunicaciones en Costa Rica se han realizado diversos esfuerzos por regular este ámbito. En ese sentido y previo al 2017, el proceso de homologación fue definido en la legislación costarricense dentro de los artículos 13, 14 y 15 del Reglamento de prestación y calidad de los servicios (2009) de la Aresep, así como en la resolución RCS-614-2009 “Procedimiento para la homologación de terminales de telefonía móvil” emitida por la Sutel en diciembre del 2009. Ambas normas fueron derogadas posteriormente, y en el 2017 se emitió un nuevo Reglamento de prestación y calidad de los servicios que un año después sería seguido por la Resolución RCS-358-2018 “Modificación del procedimiento de homologación de terminales de telecomunicaciones móviles” promovida por el Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones (Sutel) el 9 de noviembre del 2018.

Esta resolución plantea razones técnicas y sociales que justifican la necesidad de llevar a cabo la homologación de estas terminales. Para ello alude a lo señalado en el Voto 2011002638 de la Sala Constitucional en el que se estipula que las razones técnicas radican en la obligación de garantizar el cambio en el proveedor de servicios cuando así la persona lo requiera, junto con la posibilidad de recibir el servicio de forma continua y equitativa. Por su parte, en las motivaciones sociales se argumenta que la homologación contribuye a la sostenibilidad ambiental al evitar la importación de dispositivos que no funcionarán en el país. Además, permite que se proteja a la persona usuaria ante “radiaciones no ionizantes y ante posibles ataques a la privacidad de las comunicaciones” (Resolución RCS-358-2018, 2018, considerando 9).

Aunado a lo anterior, en la resolución se indican algunos de los beneficios que la aplicación de los procedimientos de homologación ha traído para el país, entre los que

se encuentran el fortalecimiento en el intercambio de IMEIS<sup>13</sup> en listas negras<sup>14</sup>, avalando una “mayor seguridad jurídica en la activación y desactivación de los terminales en caso de robo y/o extravío” (Resolución RCS-358-2018, 2018, considerando 11). De igual modo, su aporte ha sido significativo en materia de portabilidad numérica pues gracias al uso de terminales homologados, se ha logrado garantizar la funcionalidad de las mismas y se ha impedido su comercialización sin ningún tipo de restricción<sup>15</sup>. Dado este contexto la resolución RCS-358-2018 pretende introducir un ajuste en el

procedimiento de homologación de terminales móviles vigente en aras de fortalecer los mecanismos de control para la revisión de los requisitos establecidos con el fin de garantizar que se cumpla con lo dispuesto en la norma aplicable a dicho proceso. Asimismo...

- 
- 13 El código de Identidad Internacional de un equipo móvil (International Mobile Equipment Identity) o IMEI constituye una especie de identificación digital que está conformada por 15 dígitos y sirve para bloquear y/o desbloquear el celular ante un extravío u robo. Los “seis primeros dígitos -Type Allocation Code (TAC)- explican el país en que se creó, los dos siguientes -Final Assembly Code (FAC)- permiten saber quién es el fabricante, le sigue el número de serie (SNR) y, finalmente, un dígito verificador (aunque no todos lo tienen)” (BBC Mundo, 22 de enero del 2018, párr.3).
- 14 La lista negra corresponde a una base de datos creada por la Asociación GSM (conocida por la sigla GSMA) en aras de proteger a las personas usuarias ante el robo de sus dispositivos celulares, siendo esto un notorio problema a nivel mundial. Dada la trascendencia de esta problemática, esta plataforma “contiene los IMEI’s de los teléfonos que han sido reportados como robados o extraviado” (Sutel, s.f., párr.1). En la base de datos es posible consultar si el teléfono se encuentra dentro de la lista y a su vez, permite “confirmar la marca y el modelo del mismo, lo que ayuda a determinar su autenticidad” (Sutel, s.f., párr.2).
- 15 Lo estipulado previamente será de acatamiento obligatorio por parte de las y los operadores de servicios de telecomunicaciones presentes en el país, así como por parte de aquellos que funjan como operadores prepago móviles virtuales (OMV).

se debe adecuar a las nuevas tecnologías y realidades del mercado nacional (Resolución RCS-358-2018, 2018, considerando 16).

A partir de estos criterios, la resolución establece una serie de lineamientos con base a los cuales se debe llevar a cabo la homologación de equipos ante la Superintendencia. Dicho trámite deberá realizarse con peritos debidamente acreditados en un proceso de 9 fases distintas:

- a. Admisibilidad y trámite de la solicitud: la entidad solicitante debe registrarse ante la Dirección General de Calidad (DGC) de la Sutel con el fin de tener el aval que le permita presentar la solicitud de homologación. Una vez que esto es realizado, la DGC procede a recibir la solicitud. Es importante señalar que cada vez que se pretende solicitar una nueva homologación, se deberá realizar el registro nuevamente, siendo necesario que también se actualice la información de la entidad solicitante cada dos años.
- b. Verificación de requisitos para la autorización por la Sutel: Después de que la DGC recibe la documentación atinente al registro para solicitar la homologación, procederá a revisar que la entidad solicitante haya cumplido con todos los requisitos que le permitan ser registrada “para gestionar la homologación de los terminales de una determinada marca” (Resolución RCS-358-2018, 2018, p.5). Para ello, tendrá dos plazos uno de 10 días primero y otro segundo de 5 días hábiles, los cuales deben aplicarse con el objetivo de subsanar la falta de información y/o la entrega de datos parciales a la DGC. Al agotarse ambos plazos y no subsanarse los vacíos de información, la DGC podrá archivar la solicitud. En el caso contrario, la entidad solicitante será registrada en el sitio web de ho-



mologación de la Sutel y se le otorgarán las credenciales respectivas para su autenticación en el sistema.

Una vez que hayan sido registrados las instancias solicitantes ante la DGC para solicitar las homologaciones, estas podrán presentar las respectivas solicitudes en el sitio web de homologación de la Sutel utilizando las credenciales que les fueron brindadas.

- c. Verificación de los requisitos específicos para los terminales por homologar: al finalizarse el registro del solicitante, la DGC debe verificar -en un plazo de 5 días hábiles- que este haya dado toda la información necesaria sobre la terminal que se pretende homologar. En caso de que la entidad solicitante haya entregado información incompleta, esta contara con 5 días hábiles para subsanar el error mediante el sitio web de homologación de la Sutel y seguidamente la DGC tendrá el mismo tiempo para verificar nuevamente la información. En caso de nuevos incumplimientos, la DGC podrá solicitar que se subsane y si esta no es atendida el trámite será archivado. Cuando se cuente con todos los requisitos la DGC tendrá que emitir un Oficio de Admisibilidad en el que dará el visto bueno para realizar las pruebas de homologación por algún perito acreditado ante la Sutel.
- d. Escogencia del perito acreditado para realizar las pruebas de homologación: al generarse el oficio de admisibilidad, la DGC deberá indicar los peritos acreditados para llevar a cabo las pruebas sobre las tres terminales. Los solicitantes tendrán un plazo de 10 días hábiles para seleccionar el perito mediante el sitio web de homologación Sutel y remitir los tres terminales de telecomunicaciones móviles que serán sujetos al proceso de homologación. De no se-

ñalarse el perito elegido, la DGC archivará la solicitud.

- e. Realización de pruebas: el perito seleccionado deberá llevar a cabo las pruebas de homologación de terminales de telecomunicaciones móviles según lo establecido en el protocolo de pruebas de homologación. Una vez que estas finalicen, la DGC verificará el informe de resultados de las mismas.
- f. Presentación del informe con resultados de las pruebas de homologación: al concluirse las pruebas de homologación el perito deberá enviar un Informe de Resultados con las evaluaciones a través del sistema web de homologación. Para ello contará con 10 días hábiles y en caso de atraso este deberá cubrir los costes de la “nueva verificación del terminal sujeto a homologación” (Resolución RCS-358-2018, 2018, artículo 8).
- g. Evaluación de resultados de las pruebas de homologación: al recibir el Informe de Resultados por parte del perito, la DGC llevará a cabo una evaluación en 10 días hábiles. En ello verificará si se presenta algún incumplimiento por parte del solicitante y/o el perito, por lo que en dicho supuesto esto deberá ser comunicado a quien corresponda a efectos de que lo subsane. En caso contrario, el proceso será archivado.
- h. Certificado de homologación de terminales de telecomunicaciones móviles: este documento será emitido por la DGC y en ella se hará constar que los equipos terminales de telecomunicaciones cumplen con los requisitos definidos en la resolución. Dicho certificado deberá ser emitido en un oficio, el cual deberá contener “el número de expediente, el nombre del solicitante,

las condiciones bajo las cuales se otorga el certificado de homologación, y la especificación de cumplimiento de las pruebas de homologación de terminales de telecomunicaciones móviles, según los protocolos establecidos por la Sutel" (Resolución RCS-358-2018, 2018, artículo 9).

- i. Identificación de los equipos homologados: al contarse con el certificado de homologación y antes de dar inicio con la comercialización de los dispositivos, el solicitante deberá brindar a la DGC la lista de "identificadores internacionales de equipo móvil (IMEI) de los terminales por medio del sitio web de homologación" (Resolución RCS-358-2018, artículo 10). A este efecto, solo se aceptarán IMEIS con 15 dígitos y cuyo Código de Asignación de Tipo (TAC) haya sido registrado y otorgado por la GSMA. Si la entidad solicitante no facilita la lista de identificadores según los requisitos establecidos, no se realizará el registro de los códigos<sup>16</sup>.

Después de que los códigos son registrados efectivamente ante la DGC, esta instancia deberá llevar a cabo "inspecciones anuales en los puntos de venta y distribuidores autorizados que los operadores y proveedores de servicios de telecomunicaciones móviles disponen para la comercialización de terminales de telefonía móvil" (Resolución RCS-358-2018, 2018, artículo 11) con el objetivo de comprobar los identificadores.

Otros de los aspectos que son regulados a través de esta resolución tienen relación con los procedimientos para la ampliación de los certificados de homologación para nuevas

versiones de software y hardware, las causas de archivo de la solicitud de homologación por incumplimiento del solicitante, los motivos para el rechazo y verificación de las solicitudes de homologación y el proceso de revocación de un certificado de homologación, entre otros.

### 2.5.3 Mercado del servicio mayorista de líneas dedicadas

La Resolución RCS-339-2018 fue emitida por el Consejo de la Sutel el 24 de octubre del 2018 y esta resulta relevante puesto que en la misma no sólo se define cómo será entendido el Mercado de Servicio Mayorista de líneas dedicadas en nuestro país, sino que también se ofrece un análisis del grado de competencia de dicho mercado. Junto con esto se identifican los operadores y proveedores con un peso relevante con el objetivo de establecer las obligaciones normativas relevantes. En ese sentido, debe señalarse que esta resolución derivó de una Propuesta de Definición de Mercado Relevante generada por la Sutel y la cual fue presentada ante las partes interesadas entre el 25 de septiembre de 2018 y el 9 de octubre de 2018 mediante una consulta pública. Al no haberse recibido observaciones sobre la misma, el Consejo de la Sutel acogió la propuesta en su totalidad el 18 de octubre de ese año.

A partir de esto y en línea con dicha propuesta, la resolución indica que el Mercado Relevante de Servicio Mayorista de Líneas Dedicadas corresponde a un mercado en el que resulta posible acceder a servicios destinados al acceso e interconexión de redes convergentes y/o de conmutación de paquetes. Según esta acepción, incluye siete tipos de servicios entre los que se pueden mencionar:

- a. El tráfico local e internacional y el tráfico a internet dentro de la red del operador solicitado.

<sup>16</sup> Los solicitantes "incumplan con el envío de información de IMEIS en el formato que así se establece o con la adecuada identificación de los terminales, de previo a la comercialización de los dispositivos, se considerarán como no homologados" (Resolución RCS-358-2018, 2018, artículo 11).

- b. El tráfico local e internacional y el tráfico a internet mediante la red de un operador/proveedor que está conectado a un operador solicitado.
- c. Intercambio de tráfico a través de un punto de intercambio de Internet.

El que este mercado abarque tal variedad de ámbitos evidencia que contempla servicios vinculados al transporte de datos y comunicaciones y por tal razón, tiene relación con el mercado minorista de conectividad empresarial ya que les ayuda a solventar la carencia de infraestructura propia, particularmente en los casos en los que los proveedores deben prestar servicios empresariales de conectividad, a clientes que poseen sucursales ubicadas en puntos no cubiertos por la red del operador que ofrece el servicio minorista. Justamente, en este tipo de supuestos, el proveedor debe “recurrir a otros operadores para rentar segmen-

tos de última milla que le permitan conectar al cliente empresarial” (Resolución RCS-339-2018, 2018, p.8). Esto significa que el servicio mayorista de líneas dedicadas permite solventar las necesidades de estas empresas a la vez que conforma un segmento de mercado integrado por operadores que posean red en un área en la que cierto proveedor de servicio no tenga cobertura.

Sobre la base del rasgo anterior, este mercado debe diferenciarse del Servicio Mayorista de Desagregación de Bucle pues este último, contempla únicamente a las redes de conmutación de circuitos y a los enlaces de acceso, lo que hace que las tecnologías que operan sobre estas redes sean limitadas y por ello, los “servicios finales y las capacidades de los mismo no permiten el transporte de datos a escala mayorista o empresarial” (Resolución RCS-339-2018, 2018, p.9).

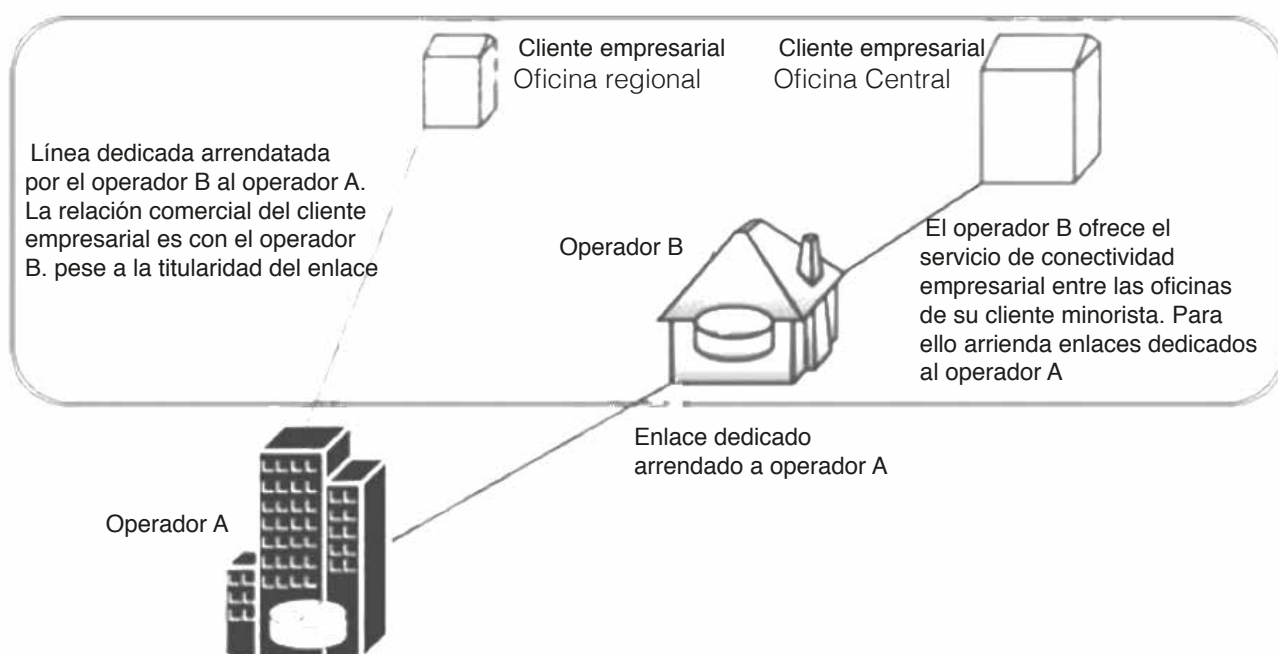


Figura 2.12. Servicio mayorista de líneas dedicadas: representación gráfica del mercado relevante

Fuente: Tomado de la Resolución RCS-339-2018.

En contraste, el Servicio Mayorista de Líneas Dedicadas comprende a los operadores de red que ponen a “disposición de otros operadores o proveedores de servicios de telecomunicaciones su red de «última milla», con el fin de que estos presten de forma directa sus propios servicios minoristas empresariales a sus usuarios finales” (Resolución RCS-339-2018, 2018, p.30)<sup>17</sup>. Este mercado se caracteriza por:

- a. Abarcar servicios para atender las necesidades de un proveedor de servicios de telecomunicaciones que no cuenta con la “capilaridad de red suficiente para brindar un servicio de telecomunicaciones minorista...a través de su propia infraestructura” (Resolución RCS-339-2018, 2018, p.9).
- b. Es un servicio dado por un operador que debe tener la capacidad para acarrear el tráfico de otros proveedores/operadores y que para su prestación requiere del “arrendamiento de canales de transmisión con disponibilidad absoluta para el solicitante del servicio, o...de la venta de capacidad de transporte específicas” (Resolución RCS-339-2018, p.9).
- c. Implica una conectividad mayorista que está sustentada en la oferta de enlaces.
- d. Incluye servicios de líneas mayoristas que se brindan sobre soporte físico, de forma inalámbrica o alámbrica.
- e. Es un servicio que coexiste con otros servicios de telecomunicaciones.

17 Las “diferencias en la demanda de los servicios de conectividad empresarial, derivadas de las necesidades específicas de los clientes, genera que los operadores no desplieguen su red de forma masiva, dado que la dispersión de los clientes empresariales impide alcanzar las suficientes economías de escala para hacer rentables determinados despliegues” (Resolución RCS-339-2018, 2018, p.17).

- f. Tiene alcance nacional puesto que está vinculado al mercado de servicios minoristas de conectividad empresarial.

Otro de los aspectos relevantes señalados en esta resolución, es el referente a la cantidad de operadores y proveedores que tienen una participación en este mercado, siendo que se identifican un total de 15 empresas<sup>18</sup>. De estas destaca UFINET por ser el operador que posee la mayor cuota de mercado y cuya participación se ha visto incrementada en años recientes. Este es seguido por Tigo y Columbus y en menor medida por empresas como Century Link y Telecable. Esta tendencia aparece corroborada en el último Índice de Herfindahl-Hirschma (HHI) calculado por la Sutel en el 2017. Según esta medición para dicho año, el nivel de concentración del mercado alcanzó una puntuación de 5.482 lo que significa que el mercado muestra un alto nivel de concentración. Asimismo, al revisar esta cifra del 2015 al 2017 “evidencia una tendencia al alza del nivel de concentración del mercado” (Resolución RCS-339-2018, 2018, p.14).

18 American Data Networks S.A., Century Link Costa Rica S.R.L., Columbus Networks de Costa Rica S.R.L (Columbus), la Cooperativa de Electrificación Rural de Alfaro Ruiz R.L. (Coopealfaro), la Cooperativa de Electrificación Rural de San Carlos (Coopelesca), la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), la Junta Administrativa del Servicio Eléctrico Municipal de Cartago (Jasec), Metrowireless Solutions de Costa Rica MWS S.A. (Metrowireless), Millicom Cable Costa Rica, S.A. (Millicom), Red Punto Com Technologies S.A. (Continex), Servilink S.A. (Servilink), la Televisora de Costa Rica S.A. (TVCR), Transdatelecom S.A. (Transdatelecom) y Ufinet Costa Rica S.A. (UFINET).

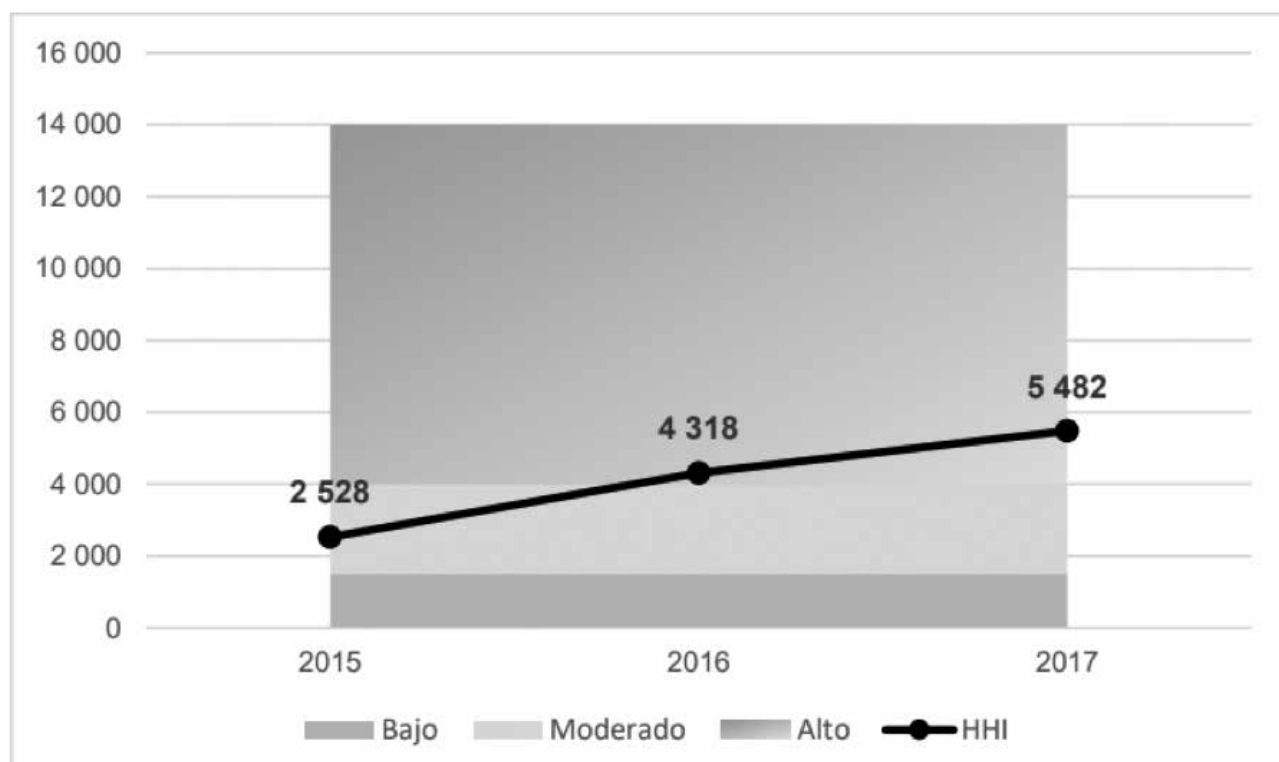


Figura 2.13 Índice Herfindahl-Hirschman. Cuantificado a partir de los datos de ingresos. Años 2015 a 2017

Fuente: Tomado de la Resolución RCS-339-2018.

Considerando que UFINET posee más de un 50% de la participación de mercado y que la SUTEL señala que este nivel de concentración en un solo operador no es deseable, también menciona que “esta situación es menos perjudicial para el mercado que si el incremento en la cuota se hubiera dado por parte de cualquier otro operador que, además de prestar servicios mayoristas, también preste servicios minoristas” (Resolución RCS-339-2018, 2018, p.14). Por tal razón es que no se considera que el comportamiento del índice constituya una razón suficiente para que el mercado de líneas dedicadas mayorista deba ser sometido a una regulación ex ante; siendo necesario el realizar una “revisión integral de los resultados de los distintos indicadores para poder obtener una conclusión respecto al nivel de competencia del mercado” (Resolución RCS-339-2018, 2018, p.15).

De igual modo, la Sutel no ha recibido solicitudes de intervención para los servicios de este tipo y/o “denuncias por prácticas monopolísticas asociadas a este servicio. Por tanto, no se evidencia la existencia de acciones de negativa de acceso en este mercado que busquen privar a otros proveedores de la posibilidad de competir en los mercados minoristas asociados” (Resolución RCS-339-2018, 2018, p.16). Asimismo, ya para el 2014 en este mercado ya se habían desarrollado distintas opciones para los operadores que requerían ampliar su red, pero que les resultaba poco factible hacerlo a partir de su propia infraestructura física. Aunque se puedan presentar dificultades que pueden afectar el mercado minorista, el

desarrollo de ofertas alternativas dedicadas mayoristas ha permitido que los operadores hayan encontrado la ma-

nera de conectar a los usuarios finales minoristas. En ese sentido la falta de participación del operador incumbente en este servicio no ha generado que se desarrollen barreras absolutas que impidan que se desarrolle una adecuada dinámica competitiva en el mercado minorista asociado (Resolución RCS-339-2018, 2018, p.18).

De manera paralela, la resolución señala que este mercado no se ha visto afectado por barreras relacionados con los plazos que se requieren para presentar solicitudes y trámites, así como para llevar a cabo todo el proceso de autorización. A partir de los señalamientos previos, la Superintendencia de Telecomunicaciones declara en esta resolución que ningún operador y/o agrupación de operadores posee poder sustancial en este ámbito y por tal razón, se considera que el mismo se encuentra en competencia efectiva.

### 2.5.4 Mercado de servicio mayorista de acceso y transporte de capacidad internacional

La Resolución RCS-297-2018 emitida por la Superintendencia de Telecomunicaciones el 6 de setiembre del 2018 recoge la propuesta de definición de mercado relevante<sup>19</sup>, de servicio mayorista de acceso y transporte de capacidad internacional y el correspondiente análisis de la competencia de dicho mercado. Dicho documento fue elaborado por la Sutel y posteriormente, se sometió a consulta pública de las partes interesadas ente el 10 y el 27 de agosto del 2018. Al no recibirse observaciones y/o comentarios al

19 La definición de un mercado relevante implica “determinar los niveles de competencia y la presencia de operadores y proveedores de servicios de telecomunicaciones con poder sustancia de mercado que deban ser declarados como importantes” (Resolución RCS-297-2018, 2018, p.6).

respecto, el Consejo de la Sutel acogió en su totalidad la propuesta.

A este respecto debe señalarse que el mercado mayorista del servicio de transporte de capacidad internacional forma parte del mercado de servicios de acceso e interconexión para redes convergentes o de conmutación de paquetes, lo que significa que comprende servicios de transporte de comunicaciones y datos. Mientras que el tránsito de comunicaciones refiere a los servicios que permiten que los operadores puedan “dirigir llamadas telefónicas a un segundo operador, a través de la red de un tercero, para lo cual tanto el primer como el segundo operador están interconectados” (Resolución RCS-297-2018, p.8)<sup>20</sup>; el tránsito de datos corresponde a las “modalidades de arrendamiento, uso compartido de enlaces de comunicación cableados o inalámbricos de transferencia de datos” (Resolución RCS-297-2018, p.9).

La anterior distinción evidencia la existencia de dos sub-mercados, uno relacionado con los servicios de transporte de capacidad de salida de internet y el segundo contempla el uso compartido de datos para servicios minoristas, lo que supone el alquiler de segmentos de red o la utilización de enlaces de última milla. Esto implica “características y usos diferenciados [que]<sup>21</sup> no pertenecen al mismo mercado relevante, sino que deben ser analizados de manera separada toda vez que no constituyen servicios sustitutos entre sí ni tampoco servicios que se presten de manera complementaria” (Resolución RCS-297-2018, 2018, p.9).

20 Estos se diferencian de otros servicios de transporte mayorista de datos debido a que cuentan con estándares muy específicos para el “manejo del contenido transportado, los protocolos, los niveles de calidad y los esquemas de tarificación” (Resolución RCS-297-2018, p.8).

21 Este término no corresponde a la redacción original empleada en la resolución y por ello fue introducido únicamente con propósitos sintácticos.



Figura 2.14. Servicio mayorista de acceso y transporte de capacidad de salida internacional: Cadena de elementos vinculados para la prestación del servicio a internet

Fuente: Elaborado con base a la Resolución RCS-297-2018.

La figura 2.14 muestra los elementos que intervienen en el servicio mayorista de acceso y transporte de salida internacional. Según esto para ofrecer un servicio de esta naturaleza, el punto de interconexión internacional junto con el cable submarino -infraestructura que permite el tráfico de datos que habilita los servicios de telecomunicaciones- conforman el "tramo internacional de la cadena y...permiten que los contenidos almacenados en los diferentes servidores internacionales sean transportados desde donde se encuentran localizados hasta el país (y viceversa)" (Resolución RCS-297-2018, 2018, p.9). Ahora bien, para que estos datos puedan llegar a las redes de telecomunicaciones nacionales, estos deben llegar a un punto de aterrizaje del cable submarino en el cual son conectados a las redes locales.

Una vez que los datos se encuentran en las redes nacionales, estos deben ser transportados mediante enlaces que faculten el traslado del tráfico de internet. Para ello, se requiere de servicios de transporte nacional que se encargan de llevar el tráfico desde el punto de aterrizaje hasta los distintos nodos de los operadores nacionales. Desde

el punto de aterrizaje hasta el traslado a los operadores nacionales se constituye el segmento del servicio mayorista de acceso y transporte de capacidad de salida internacional, mientras que al llegar a los nodos locales inician los servicios de acceso local que comprenden las redes que conectan a las personas usuarias con sus respectivos proveedores de Internet.

Con base a lo expuesto previamente, el Mercado Mayorista del Servicio de Transporte de Capacidad Internacional puede ser definido como

aquel servicio de naturaleza troncal que presta el operador de una red de telecomunicaciones para transportar el tráfico de datos incluyendo los que tiene destino dentro de Internet, de otros operadores o proveedores de servicios de telecomunicaciones, a través del arrendamiento de enlaces físicos dedicados o por medio de segmentaciones a sus propios usuarios. En este servicio tanto el operador que brinda el servicio como el demandante pertenecen al mismo país (Resolución RCS-297-2018, 2018, p.12).

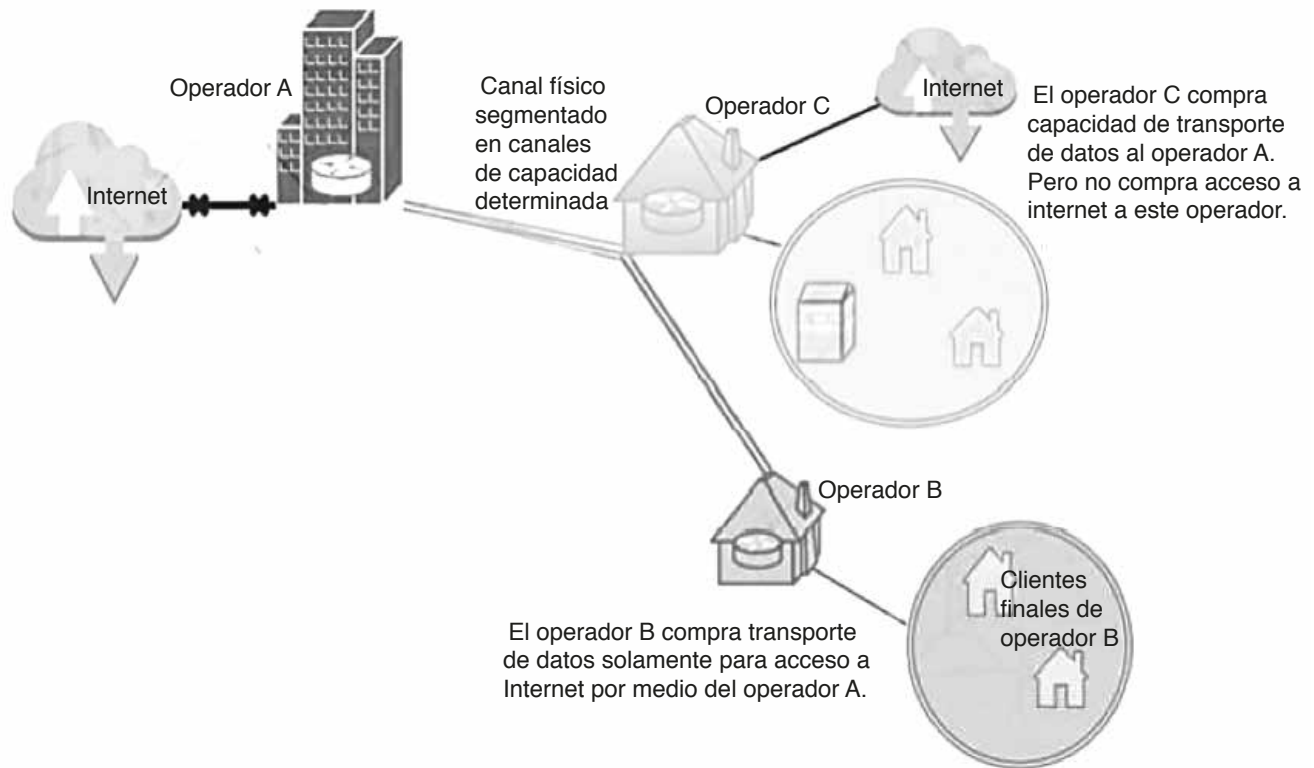


Figura 2.15. Servicio mayorista de acceso y transporte de capacidad de salida internacional

Fuente: Tomado de la Resolución RCS-297-2018.

En nuestro país, estos servicios de conectividad mayorista tienden a basarse en la utilización de fibra óptica y en menor medida se recurre al uso de enlaces inalámbricos de gran capacidad; siendo una particularidad el que deban ajustarse a los requerimientos técnicos y comerciales solicitados por el cliente. También se caracteriza por constituir un servicio al que recurren operadores y proveedores que no poseen “acceso directo a los cables submarinos internacionales” (Resolución 297-2018, 2018, p.12).

La norma señala que en nuestro país es posible conectarse a distintos puntos de aterrizaje de los cables submarinos que están presentes en Centroamérica y México, entre los que se encuentran los cables Pan-American Crossing (PAC), Arcos y Maya-1. Dicha condición es aprovechada por al menos seis

de los operadores que brindan servicios de telecomunicaciones en Costa Rica - Claro CR, Telefónica, Milicom, Ufinet, Columbus Network y la Red Centroamericana de Telecomunicaciones-ya que estos poseen “operaciones y redes desplegadas en distintos países de Centroamérica...lo que les permite conectar directamente con puntos de aterrizaje de cable submarino localizado fuera de las fronteras de Costa Rica” (Resolución RCS-297-2018, 2018, p.12).

De igual modo, tampoco se cuenta con limitaciones legales que imposibiliten que las redes de “los operadores regionales crucen las fronteras de los países y estén interconectadas para formar redes de alcance regional” (Resolución RCS-297-2018, 2018, p.12). Esto permite que los operadores locales puedan acceder a otros mercados con el objetivo



de conectarse a los puntos de aterrizaje de los cables submarinos y que compren capacidad de salida internacional fuera de Costa Rica.

En lo que respecta al grado de competencia de este mercado y los participantes en el mismo, la resolución es clara en mencionar que los servicios mayoristas de acceso y transporte de capacidad de salida interna-

cional, constituyen insumo requerido por los operadores que brindan servicios de internet a nivel minorista. Es así como en la prestación de estos servicios mayoristas intervienen tres tipos de operadores: los que tienen capacidad en los cables submarinos, aquellos que se dedican al transporte de dicha capacidad y los operados que revenden la capacidad a otros operadores.

Tabla 2.6. Operadores que intervienen en el mercado de servicios mayoristas de acceso y transporte de salida internacional en Costa Rica, según el tipo de operador

Empresas con capacidad en los cables submarinos que aterrizan en el país	Empresas destinadas al transporte de capacidad de salida internacional	Empresas que revenden la capacidad a otros operadores
ICE Colombus Level Three Communications Costa Rica S.R.L. RSL Telcom Panamá S.A. (RSL)	UFINET Red Centroamericana de Telecomunicaciones S.A. (REDCA)	Milicom Cable Costa Rica (Tigo) Telecable Claro CR Coopealfaro Ruiz Cable Televisión Doble S.A. (Cable Max)

Fuente: Elaboración propia con base a la Resolución RCS-297-2018.

Mientras que los primeros refieren a las empresas que “forman parte de los consorcios que son dueños de los cables submarinos que aterrizan en Costa Rica [y] pueden o no disponer de redes desplegadas para el transporte de esa capacidad a lo largo del país” (Resolución RCS-297-2018, 2018, p.13); los segundos se encargan de adquirir la capacidad de los cables de manera directa y de trasladarla a través de sus redes de transporte. Por su parte, los operadores revendedores son los que se encargan de suministrar los servicios de capacidad internacional a los operadores locales, principalmente para la prestación de servicios minoristas.

Al analizar las cuotas de mercado de estos operadores -calculadas con base a los ingresos generados a partir de la prestación de los servicios de acceso y transporte de capacidad internacional- la resolución esta-

blece que la participación del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) se ha reducido recientemente, llegando a ubicarse “por debajo del 25% en el año 2017” (Resolución RCS-297-2018, 2018, p.17). Esto se ha visto acompañado de una mayor participación de operadores como Columbus, Redca y RSL en este mercado.

Por esto, cuando se examina el nivel de concentración de este mercado, el Índice de Herfindahl-Hirschman arroja una puntuación de 2.286 puntos en su medición más reciente, que data del 2017. Con ello indica que el mercado de servicios mayoristas de acceso y transporte de capacidad de salida internacional está medianamente concentrado. Además, al observar el comportamiento de este índice de 2015 al 2017 se identifica una tendencia a la baja, es decir, mostrando una reducción de la concentración del mercado (ver figura 2.16.).

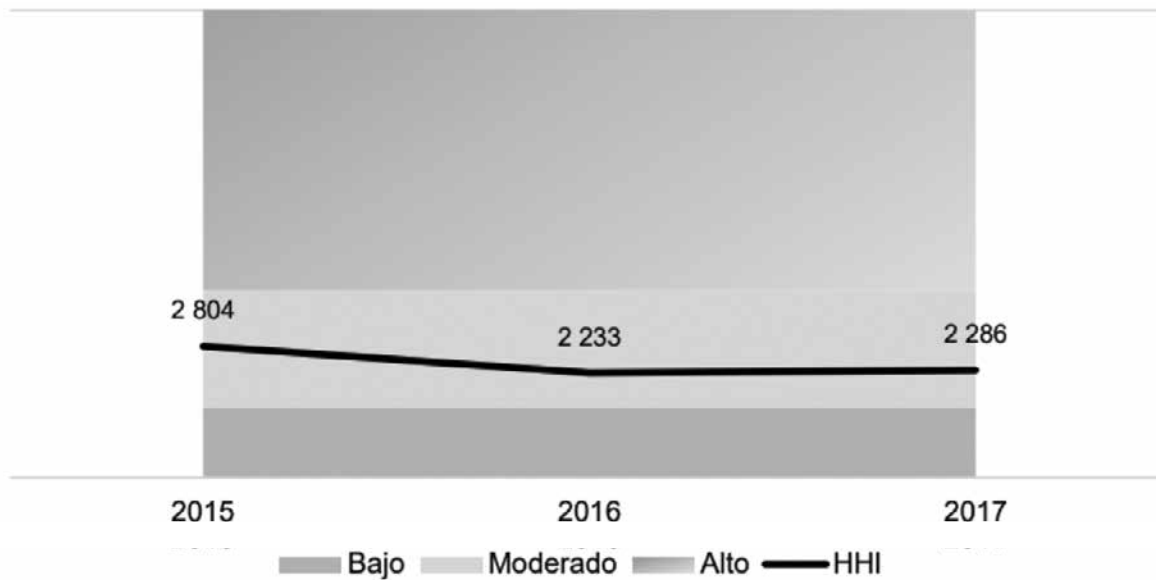


Figura 2.16. Servicio mayorista de acceso y transporte de capacidad internacional: Nivel de concentración de mercado según el Índice Herfindahl-Hirschman.

Cuantificado a partir de los datos de ingresos conjuntos de la provisión de servicio de acceso a capacidad de salida internacional y/o transporte de dicha capacidad en colones. Años 2015 a 2017.

Fuente: Tomado de la Resolución RCS-297-2018.

Según la resolución la reducción en la concentración de este mercado se debe a la incursión de nuevos operadores en el mismo, logrando posicionar y ganar cuotas de mercado. Asimismo, es importante señalar que

mucha de la competencia que se ha desarrollado en este mercado es una competencia entre redes, de tal manera que los nuevos operadores han venido desplegando sus propias redes trocales para transportar la capacidad de ancho de banda...lo cual es ha permitido a los operadores alternativos ingresar al mercado sin depender de la red de transporte del antiguo operador incumbente del mercado (Resolución RCS-297-2018, 2018, p.18).

Todo esto muestra que se están mejorando paulatinamente los niveles de competencia dentro de este mercado. Un efecto paralelo

se ha reflejado en el crecimiento de los mercados minoristas, ya que estos requieren de un incremento “en la capacidad disponible de ancho de banda internacional, la cual se ha visto suplida por los operadores nacionales que cuentan con acceso a capacidad de salida internacional” (Resolución RCS-297-2018, p.19).

Con base a las características de este mercado, el Consejo de la Sutel declaró que ningún operador contaba con poder sustancial en el mercado, por lo que este se encontraba en competencia efectiva. Estos rasgos sirvieron para que la Superintendencia eliminara estos servicios de la lista de mercados relevantes que son regulados ex ante. Esto implica que el mercado no se volverá a revisar a menos que se presente “una situación que requiera una intervención de la Sutel para promover la competencia o resguardar los derechos de

los usuarios" (Resolución RCS-297-2018, artículo 7). Sin embargo, esto no exime al mercado de que la Sutel realice un "proceso detallado de monitoreo y seguimiento de la evolución de dicho mercado" (Resolución RCS-297-2018, 2018, artículo 7) en aras de garantizar la debida liberalización del mismo.

## 2.6 FONATEL

Desde su creación mediante la Ley General de las Telecomunicaciones (LGT), el Fondo Nacional de Telecomunicaciones (Fonatel) ha procurado desarrollar un conjunto de programas cuyo principal propósito ha sido la dotación de equipamiento tecnológico y servicios de telefonía e internet a las zonas del país en las cuales no se disponía de estos servicios. Para cumplir con este fin, el fondo se constituyó en un "instrumento de administración de los recursos destinados a financiar el cumplimiento de los objetivos de acceso universal, servicio universal y solidaridad" (Ley n°8642, 2008, artículo 34).

Es importante resaltar que de acuerdo con la LGT, los objetivos de acceso universal, servicio universal y solidaridad deben sentar las bases para que a partir del PNDT se genere una Agenda Digital que contribuya a la "generación de oportunidades, el aumento de la competitividad nacional y el disfrute de los beneficios de la sociedad de la información y el conocimiento" (Ley n°8642, 2008, artículo 33) siendo preciso que se busque el modo de cómo llevar estos beneficios a la población en situación de vulnerabilidad y con ello, reducir la brecha digital. Esto último se refiere a la constitución de una Agenda de Solidaridad Digital que según la LGT puede ser entendida como el "conjunto de acciones a corto, mediano y largo plazo tendientes a garantizar el desarrollo humano de las poblaciones económicamente vulnerables, proporcionándoles acceso a las TIC" (Ley n°8642, 2008, artículo 6).

De lo anterior, se deduce que el rol que cumple Fonatel para disminuir la brecha digital resulta fundamental y es por ello que desde su constitución hasta el inicio de los primeros proyectos en 2012, siempre ha estado en el centro de discusiones públicas ya que la significativa cantidad de recursos que posee el fondo –procedente de fuentes diversas tales como los recursos del otorgamiento de las concesiones, transferencias y donaciones, multas e intereses por mora, los recursos que generen los recursos propios de Fonatel y la contribución especial parafiscal- junto con los atrasos experimentados en la ejecución de ciertos proyectos, han generado serias interrogantes sobre su gestión durante los últimos años.

En atención a esto y en seguimiento al monitoreo anual que realiza el presente informe, la siguiente sección pretende analizar los avances de los programas a cargo de Fonatel durante el 2018 y 2019 e identificar los principales cambios en la gestión de los mismos, así como aquellos aspectos que hayan obstaculizado el cumplimiento efectivo de estas iniciativas.

Para empezar, debe señalarse que actualmente Fonatel tiene a cargo la ejecución de seis programas distintos y una multiplicidad de proyectos que se encuentran en distintas fases. Según los datos disponibles más recientes, durante el 2018 se contaba con un total de 36 proyectos de los cuales, 7 correspondían a la fase de formulación, 9 a la de ejecución y 20 a la de producción –es decir, brindando servicios o proporcionando dispositivos a las poblaciones de cada proyecto- (Superintendencia de las Telecomunicaciones, [Sutel], 2019d). Conjuntamente, estos representaban una inversión acumulada de \$336 millones de dólares y una cobertura al 92% del territorio nacional o lo que es lo mismo que la presencia en 444 distritos del país.

ETAPAS	INICIACIÓN	PLANIFICACIÓN	EJECUCIÓN DE PROYECTO		CIERRE
			EJECUCIÓN	SEGUIMIENTO Y CONTROL	
NIVEL DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO	Programa 2 Actualización presentaciones (velocidad y plazo, alfabetización)	Programa 1 Región Central	Programa 2 Hogares Conectados	Programa 1 Siquirres	Programa 3 - Dotación de Equipo
	Programa 3 Nuevo proyecto de Dotación de Equipo	Programa 1 Territorios Indígenas	Programa 1 Pacífico Central y Chorotega	Programa 1 Roxana	
	Programa 5 Red Educativa		Programa 4 Espacios Públicos Conectados	Programa 1 Zona Norte	
	Programa 6 Laboratorios Móviles		Recepción parcial de infraestructura de Proyectos de Ejecución	Programa 1 Zona Sur	
	Proyecto para personas con discapacidad		Recepción CPSP de Proyectos de Ejecución	Programa 1 Caribe	
				Programa 2 Hogares Conectados	
				Programa 3 Dotación de Equipo	
				Programa 3 Ampliación de Equipo	

Figura 2.17. Portafolio de programas y proyectos del Fonatel -al 31 de diciembre de 2018-

Fuente: Tomado del Informe Anual 2018 Fondo Nacional de Las Telecomunicaciones, 2019.

La ejecución presupuestaria al 2018 “cerró una ejecución presupuestaria de los programas y proyectos de USD \$44.278.899,39 que representa un 90%” (Sutel, 2019a, p.5). De manera similar a lo observado en años anteriores, el 2018 experimentó un crecimiento en el valor patrimonial acumulado del Fideicomiso pues esta cifra aumentó notablemente con respecto al 2017 (ver figura 2.18), llegando a los 200 979 millones de colones para dicho año (Sutel, 2019d).

El incremento del 17% en dicho período se debió a los “rendimientos asociados a los ingresos de la subasta de espectro del año 2017, que ascendió a 43 millones de dólares y a la recaudación de la Contribución Especial Parafiscal (CEPF) que registró un incremento del 4% para el bienio 2017-2018” (Sutel, 2019d, p.168). Para dicho año, hubo una ejecución del 90% del presupuesto de Fonatel, equivalente a poco más de 44 millones de dólares (Sutel, 2019a, p.5).

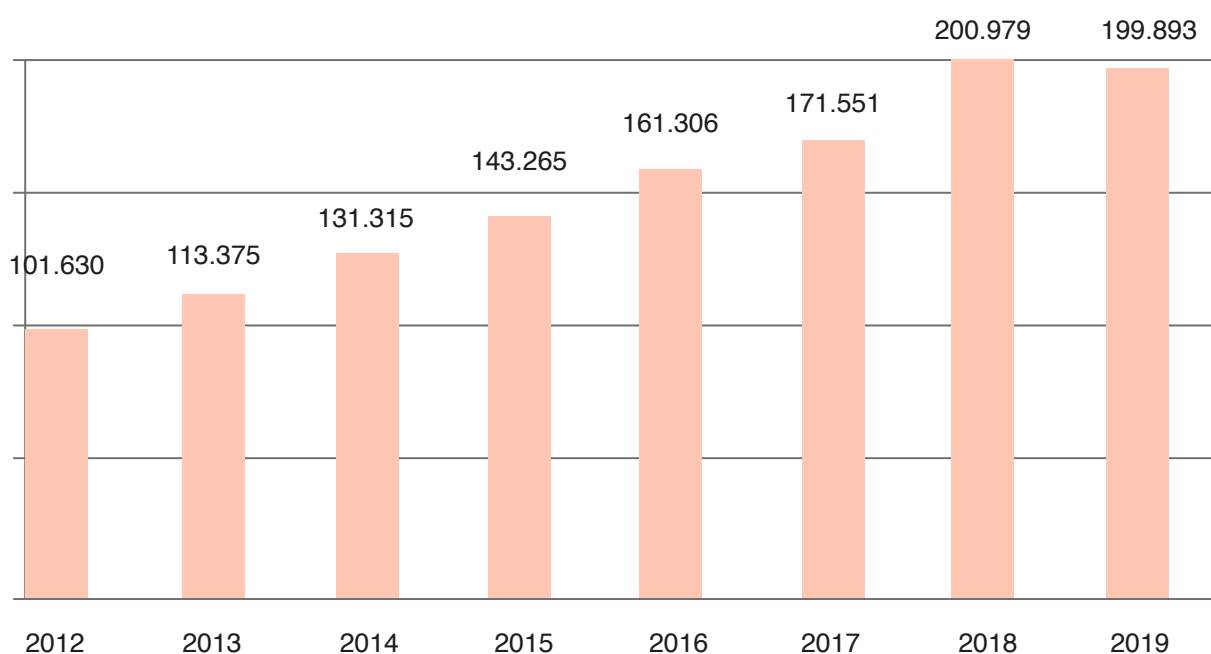


Figura 2.18. Valor Patrimonial de Fonatel 2012- 2019<sup>22</sup> -en millones de colones-

Fuente: Elaboración propia con base al Informe de Estadísticas del Sector de las Telecomunicaciones Costa Rica 2018.

De igual modo, el 2018 destaca porque la inversión acumulada ejecutada para la “gestión de programas y proyectos (2014-2018) alcanzó la cifra de 45.862 millones de colones, siendo...el de mayor desembolso con 25.409 millones de colones, correspondiente a un 55% del total desembolsos realizados durante ese período” (Sutel, 2019d, p.169). Asimismo, durante este mismo año los desembolsos de los recursos destinados a la ejecución de programas de la Agenda de Solidaridad Digital se caracterizaron por concentrarse en los Programas de Hogares conectados (68%), Comunidades Conectadas (19%) y Centros Públicos Equipados (13%).

Esta tendencia se confirma sobre todo si se considera la inversión acumulada de estos recursos por programa. Según el Informe de Estadísticas del Sector de las Telecomunicaciones 2018 entre 2013 y 2018 más de la mitad de los recursos fueron invertidos en el Programa de Hogares Conectados -más del 50%, un 30% para el Programa de Comunidades Conectadas -13.660 millones de colones- y un 18% para el Programa de Centros Públicos Conectados -8.109 millones de colones- (Sutel, 2019d).

Es importante señalar que la tendencia al crecimiento en el valor del Fideicomiso se mantuvo en el 2019, no obstante, es necesario aclarar que en la figura 2.18, el valor patrimonial representado para ese año corresponde a junio de 2019. De igual modo es necesario señalar que el patrimonio del Fideicomiso acumula los ingresos recibidos por las concesiones de espectro radioeléctrico procedentes de la subasta realizada en 2017 para los bloques de espectro de

22 La tendencia al crecimiento en el valor del Fideicomiso se mantuvo en el 2019, no obstante, es importante señalar que a efectos de lo presentado en la figura 2.18, el valor patrimonial representado corresponde a junio de 2019 por lo que no refleja la cifra total al cierre de dicho año.

70 MHz de la que se obtuvieron \$43 millones USD y fueron ingresados al Fideicomiso en abril de 2018 (Sutel, 2019c). Aunado a esto, para el 2019 se proyectó que los ingresos por concepto de la Contribución Especial Parafiscal (CEPF) serían de unos

₡15.099.614.205,04 (Quince mil noventa y nueve millones seiscientos catorce mil doscientos cinco 04/100) según la tarifa establecida en noviembre del año pasado (1,5%)...

Hasta el 31 de julio de 2019 se había recaudado un total de ₡ 7.499.196.281,81 (siete mil cuatrocientos noventa y nueve millones ciento noventa seis mil doscientos ochenta y uno 81/100), que representa el 50% del total a pagar por los operadores y proveedores de servicios de telecomunicaciones para el presente año. Durante los primeros 7 meses del 2019 se ha logrado además la recaudación de ₡319 millones correspondientes a períodos anteriores de operadores o proveedores de servicios de telecomunicaciones que se encontraban pendientes de pago (Sutel, 2019c, pp.16-18).

Por otro lado, en lo que respecta a los ingresos por multas e intereses<sup>23</sup> el Fideicomiso recibió un total de ₡116.504.927,45 durante el 2018; mientras que los ingresos acumulados por los rendimientos financieros del Fideicomiso ascendieron a ₡8.060.202.812,95 en julio de 2019 (Sutel, 2019c).

### 2.6.1 Programa 1: comunidades conectadas

El Programa de Comunidades Conectadas vigente desde el 2015, fue planteado con el fin de extender los servicios de telecomunicaciones a diferentes comunidades y Centros

de Prestación de Servicios Públicos (CPSP)<sup>24</sup> en los que, la instalación de infraestructura para estos servicios no sea rentable para los operadores de redes y prestadores de telecomunicaciones. A finales de 2018, este programa registró un total de 32 proyectos distribuidos en las 6 regiones de planificación y 24 territorios indígenas (Sutel, 2019a, p.25).

En términos de cobertura, este programa ha logrado llegar a un total de 74 distritos costarricenses según lo indica el Informe Anual 2018 de Fonatel; no obstante, de acuerdo con el Plan Anual de Programas y Proyectos (PAPYP) 2020 en realidad el número corresponde a 72 distritos y no a 74. Esto además de mostrar una disonancia en lo reportado<sup>25</sup> entre ambos documentos, evidencia un estancamiento del programa en términos de cobertura, sobre todo si se consideran los resultados del Informe de Evaluación Bial del PNDT más reciente elaborado por el Micitl en el 2018, en los que se indica que durante el 2017 el programa mantuvo el mismo número de distritos que fueron atendidos en el 2016 (72 distritos). Estos retrasos no sólo han llevado a la modificación y ajuste de esta meta dentro del Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones (PNDT) 2015-2021 en varias ocasiones, sino que también muestra que aún con los ajustes más nuevos, la meta aún podría ser susceptible de registrar más atrasos (ver tabla 2.7).

23 Estos se trasladan mensualmente al fideicomiso.

24 Es necesario recordar que estos centros contemplan instituciones como escuelas y colegios públicos adscritos al Ministerio de Educación Pública (MEP), CEN-CINAI, Centros de Visita Periódica de la Caja Costarricense del Seguro Social (CVP), Centros Comunitarios Inteligentes (CECIS) y Ebais.

25 De hecho, esta no ha sido la primera vez que dicha disonancia se ha manifestado en los informes de la Sutel Para profundizar sobre este tema se recomienda revisar el capítulo 1 del Informe Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento 2019.

Tabla 2.7 Comparación de las modificaciones en la Matriz de metas del PNDT 2015-2021, durante 2018 y 2020

PILAR DE INCLUSIÓN DIGITAL		
META: 183 distritos en áreas geográficas sin conectividad o con conectividad parcial, o parcial ampliada con acceso a servicios de voz y datos, al 2018.		
META: 183 distritos en áreas geográficas sin conectividad o con conectividad parcial, o parcial ampliada con acceso a servicios de voz y datos, al 2021.		
Actualización-noviembre 2018	Actualización-abril 2020	
2016: 77 Distritos 2017: 134 Distritos 2018: 183 Distritos	2015: 12 Distritos 2016: 32 Distritos 2017: 72 Distritos 2018: 72 Distritos	2019: 125 Distritos 2020: 125 Distritos 2021: 183 Distritos

Fuente: *Elaboración propia con base a las matrices de metas del Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones 2015-2021, actualizaciones de noviembre de 2018 y abril 2020.*

En relación a la dotación de conectividad a los CPSP, el PAPYP indica que a mediados del 2019 el programa había logrado conectar a “un total de 662; a saber 630 CPSP del MEP de un total de 1432 remitidos por este ministerio, 25 CENCINAI y 7 CECI” (Sutel, 2019b, pp.24.25). Si estas cifras son comparadas con los resultados registrados durante el 2018, año en el cual un total de 600 CPSP había sido conectados -572 centros educativos, 23 Cencinai y 5 CECI (Sutel, 2019a)-, se muestra un avance importante pero aún limitado.

En su mayoría, estos atrasos corresponden a la dotación de conectividad a los CPSP de la Zona Sur y Caribe, en los que previo a la instalación del servicio de internet era necesario que el ICE y el MEP suscribieran un Contrato de Compromiso de Adhesión de servicio universal que posteriormente, requería de la aprobación de la Sutel. Si bien este trámite avanzó durante el 2018, “la huelga nacional y después las vacaciones escolares...motivaron una prórroga de entrega por parte del Fideicomiso y por tanto no se logró iniciar con las instalaciones a los CPSP” (Sutel, 2019a, p.25). Otros de los obstáculos que se

han presentado tienen relación con atrasos en la solicitud de permisos ante la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) y problemas para llevar a cabo los trámites de instalación de infraestructura en ciertos CPSP, principalmente en los centros educativos del MEP que cuentan con importantes deficiencias en su infraestructura eléctrica y de redes, entre otros.

A pesar de esto, el programa exhibe un avance significativo con respecto al despliegue de infraestructura que ha sido desarrollado, ya que de 322 torres instaladas entre los proyectos desarrollados en Zona Norte, Caribe y la Zona Sur durante el 2018 (Sutel, 2019a) se pasó a las 368 torres en junio de 2019 (Sutel, 2019b). De igual modo, se registra un progreso importante con respecto a las suscripciones que se han generado en el marco de este programa.

Durante el 2018 se contabilizó un total de 38.127 usuarios de los cuales el 93% (36.614) eran usuarios de servicios de voz móvil, el 3% (999) de servicios de voz fija y el 4% (1.514) de servicios de internet fijo (Sutel, 2019a). Asimismo,

mo, a mediados del 2019 el programa mostró un notable incremento en el número de usuarios totales llegando a las 41.750 suscripciones. De estas la mayoría correspondía a usuarios de servicios de voz móvil y cerca de unos 5.823 a servicios de voz fija (Sutel, 2019b).

Por otro lado, el programa de comunidades conectadas cuenta con proyectos que se encuentran en distintas etapas, como lo son las de formulación, concurso, ejecución y producción (seguimiento y control). En lo que respecta a los proyectos en la fase de formulación destacan los destinados a ser desarrollados en la Región Central. De acuerdo con el PAPYP 2020, esta iniciativa aún no había dado inicio en 2019 debido a que se estaba a la espera del envío de información por parte del Micitt para reformular los proyectos en función de un aumento de velocidades, "de acuerdo con lo indicado en los oficios 00917-SUTEL-DGF-2019 del 8 de marzo de 2019 y 9215-SUTEL-CS-2019 del 9 de octubre de 2019" (Sutel, 2019b, p.55). Esto además de suponer un atraso para la ejecución del proyecto también amenaza el cumplimiento de la meta 1 del PNDT (183 distritos con conectividad) puesto que resulta indispensable la implementación en la Región Central para lograr alcanzar la cobertura propuesta.

De los proyectos que se encuentran en fase de concurso, se mencionó en la edición anterior de este informe que en octubre de 2018 se llevó a cabo el concurso para el proyecto de Territorios Indígenas, el cual resultó ser adjudicado al Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). Con la firma de contrato entre Fonatel y el ICE el 31 de marzo de 2020, iniciaron las gestiones para comenzar con las "obras para llevar telefonía e Internet a 14 territorios indígenas en la Zona Atlántica y Sur" (Castro, 2 de abril de 2020, párr.1). Este proyecto comprende una inversión de \$47.9 millones de dólares estadounidenses –que equivalen a unos ₡27.782 millones de colones-, la cual destina-

rá \$27.6 millones USD para la Zona Atlántica y \$20.2 millones para atender las necesidades de la Zona Sur (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, [MICITT], 1 de abril de 2020). Además de brindar acceso a servicios de telecomunicaciones, este proyecto pretende dotar de internet a 57 centros educativos de la región Atlántica y a 62 en la Zona Sur (Micitt, 2020).

Las comunidades indígenas que se beneficiarán con este proyecto serán: Cabécar Taynín, Talamanca, Bajo de Chirripó, Altos de Chirripó, y las comunidades Bribri de Talamanca y Keköldi en la región Atlántica y Guaymí de Conteburica, Altos De San Antonio, Abrojos-Montezuma, Brunka de Curre (Rey Curre), Térraba, Cabécar de Ujarrás, Bribri de Salitre y Cabagra en el área Sur del país. Junto con estos territorios, el proyecto también busca impactar la zona de Matambú (Guanacaste) la cual ya ha sido beneficiada como parte de los esfuerzos realizados en el marco de otros programas que se implementan en dicha comunidad.

Actualmente, la Superintendencia tiene prevista la formulación de un proyecto en el que se incluyan a 7 territorios indígenas más, lo que constituiría un avance relevante al acercar este proyecto a la meta del Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones PNDT (2021) de contar con 20 territorios indígenas conectados (Micitt, 1 de abril de 2020).

Por su parte, de los proyectos que se encuentran en fase de ejecución debe mencionarse que el programa cuenta con proyectos en la Zona Norte, Zona Sur, Roxana y Siquirres (Pacuarito). De los proyectos en Zona Atlántica, 6 abarcan los cantones de Pococí, Guácimo, Siquirres, Matina, Limón y Talamanca. Durante 2019 fue realizada la "recepción del proyecto de Pococí y la instalación de los CPSP" (Sutel, 2019a, p.26) mientras que su parte, en la región Chorotega y el Pacífico Central se efectuaron las respectivas adjudicaciones de ambos proyectos.



De las intervenciones que están en la etapa de producción, es decir en seguimiento y control destacan los proyectos de Siquirres y La Roxana, los cuales iniciaron su ejecución en 2014 y ambos contratos vencieron en los meses de abril y mayo de 2019 respectivamente. A finales de 2018, estos proyectos conectaron cerca de 15 centros educativos y entre ambas comunidades generaron la suscripción de servicios fijos y móviles en 2010 personas.

En el caso de las iniciativas localizadas en la Zona Norte del país, destacan los proyectos realizados en Guatuso, Los Chiles, San Carlos, Sarapiquí y Upala. Los proyectos en Guatuso y Los Chiles iniciaron en 2015 y tienen prevista su finalización para el 2020; mientras que los implementados en el resto de cantones mencionados, comenzaron un año después y por tanto, se espera que se concluyan en el 2021. Entre todos estos municipios, se ha logrado conectar a un total de 423 centros educativos, 5 Centros Comunitarios Inteligentes (CECI), 13 Centros de Educación y Nutrición y de Centros Infantiles de Atención Integral (Cencinai) y "33 344 habitantes con suscripciones de servicios fijos y móviles" (Sutel, 2019a, p.26).

Por otro lado, en los proyectos en producción de la Zona Sur (que corresponden a los cantones de Golfito, Corredores, Osa, Pérez Zeledón, Buenos Aires y Coto Brus) se registra mayor avance en el municipio de Pérez Zeledón, en donde al 2018 se logró conectar 134 CPSP, 10 Cencinai y se ha logrado que 2 773 personas adquirieran suscripciones de servicios fijos y móviles. También se encuentra pendiente la instalación de los CPSP que fueron adjudicados al ICE.

Lo expuesto evidencia como las problemáticas descritas, así como las limitaciones enfrentadas en cada caso, muestran diferencias notables en el gasto de los recursos. Es de particular importancia señalar que la ejecución presupuestaria para el 2018 mostró un comportamiento similar a la del 2017, pues los proyectos con mayor nivel de ejecución presupuestaria siguieron siendo los de Siquirres y Roxana; mientras que los de Zona Sur y Caribe continuaron con avances limitados y los proyectos de Territorios Indígenas y la Región Central no iniciaron la ejecución de los recursos adjudicados durante el 2018 y tampoco mostraron progresos en el 2019.

Tabla 2.8. Montos adjudicados, ejecutados y por ejecutar de los proyectos que forman parte del Programa de Comunidades Conectadas -montos acumulados al cierre de 2018-

Detalle adjudicado y ejecutado por proyecto				
Portafolio	Proyecto	Adjudicado	Ejecutado	Comprometido por ejecutar
Programa 1	Siquirres	\$393.244,00	\$330.322,00	\$62.922,00
	Roxana	\$103.579,00	\$78.030,00	\$25.549,00
	Zona Norte	\$11.683.517,00	\$8.874.956,70	\$2.808.560,30
	Zona Brunca	\$10.479.072,00	\$5.487.870,11	\$4.991.201,89
	Zona Atlántica	\$5.576.193,00	\$2.788.096,00	\$2.788.097,00
	Chorotega	\$7.037.416,00	\$3.518.708,00	\$3.518.708,00
	Pacífico Central	\$3.921.750,00	\$1.960.875,00	\$1.960.875,00
	Región Central	\$50.301.045,00	En proceso	\$50.301.045,00
	Territorios indígenas	\$93.325.575,00	En proceso	\$93.325.575,00

Fuente: Tomado de Tomado del Informe Anual 2018 Fondo Nacional de Las Telecomunicaciones, 2019.

## 2.6.2 PROGRAMA 2: HOGARES CONECTADOS

El Programa de Hogares Conectados (PHC) ofrece un subsidio escalonado a familias que, por su nivel de ingresos, se colocan en los quintiles I (20% más pobre de los hogares costarricenses), II y III<sup>26</sup>, lo que

26 Por quintil, el programa favoreció a: 71 431 del primer Quintil, 10 536 del segundo quintil y 2301 del tercer quintil. (Sutel, 2019a).

supone que gran parte de la población beneficiaria de este programa se encuentra en situación de pobreza y/o pobreza extrema. El subsidio otorgado mediante esta iniciativa permite que estas familias adquieran servicios de internet fijo “a una velocidad mínima de acceso y servicio universal actualizable cada 18 meses, y una computadora portátil para su uso” (Sutel, 2019a, p.30).

Un cambio relevante que sufrió este programa durante 2019 fue la modificación en la duración del beneficio, ya que el plazo fue ampliado de los 3 años a 5 según un acuerdo tomado por el Consejo de la Sutel (SUTEL-016-074-2019). Asimismo, se “aprobó un aumento de la velocidad del servicio de Internet de los hogares hasta los 5 Mbps” (Sutel, 2019b, p.71). Esto además de extender el tiempo de disfrute del beneficio, también constituye una mejora con respecto a la calidad del servicio dado previamente, pues posibilita un aprovechamiento de los servicios que se reflejará en una optimización en la navegabilidad de las personas usuarias, así como en la descarga y subida de datos.

Tabla 2.9. Indicadores de proyectos en fase ejecución y producción del Programa Hogares Conectados al 2018

Programa 2: Hogares Conectados				
Indicadores	Fase del proyecto	Meta	Avance	Porcentaje
Cantidad de Distritos cubiertos en programa	Producción	460	434	94%
Hogares beneficiados <sup>2</sup> en Programa 2	Producción	140 496	84 268	60%
Personas beneficiadas en Programa 2	Producción	1 006 408	273 871	27%
Hogares en el Quintil I - PHC	Producción	80%	85%	106%
Hogares en el Quintil 2 - PHC	Producción	15%	13%	83%
Hogares en el Quintil 3 - PHC	Producción	5%	10%	55%

Fuente: Tomado del Informe Anual 2018 Fondo Nacional de Las Telecomunicaciones, 2019.

Según lo reportado en el Informe Anual 2018 de Fonatel, durante el 2018 el PHC estaba presente en 434 distritos y un total de 84 268 hogares habían sido beneficiados con este programa. De estos 78 815 (93,59%) estaban activos<sup>27</sup> y “5453 (6,47%) fueron dados de baja<sup>28</sup>, principalmente por falta de pago del beneficiario de monto no subsidiado” (Sutel, 2019a, p.30).

La distribución geográfica-espacial de los hogares beneficiados a través del PHC muestra que al 2018 la mayoría correspondían a San José (28.102 hogares o el 33%), seguido por Ala-

27 Contempla a los “hogares que firmaron contrato con algún proveedor de servicios de telecomunicaciones del Programa y a que a la fecha de corte poseen el servicio de Internet y la computadora portátil funcionando” (Sutel, 2019aa, p.31).

28 Esta categoría incluye a los hogares que ya no forman parte del programa debido a que han sufrido un robo del equipo, la persona titular ha muerto y/o el hogar se ha trasladado hacia un área sin cobertura.

juela (13.355 o el 16%), Guanacaste (12.106 o el 14%), Puntarenas (10.458 o el 12%), Limón (7.533 o el 9%), Heredia (6.997 o el 8%). (Sutel, 2019a).

Este programa ha mantenido la “dificultad para contactar y ubicar a los potenciales beneficiarios a partir de los datos (insuficientes, incompletos o desactualizados) registrados en la base de datos del IMAS, lo cual afecta la adopción del servicio a un ritmo mayor” (Sutel, 2019a, p.59). A esto deben añadirse limitaciones vinculadas con la capacidad de instalación de los operadores y el vencimiento del convenio Sutel y el IMAS y la consecuente necesidad de suscribir un nuevo convenio entre ambas instancias y el Micitt.

Lo anterior además de haber afectado la implementación del programa ha llevado a que hasta 2018, el PHC mostrara un avance de apenas el 60% con respecto a la meta del PNDT de contar con 140.496 hogares en el territorio nacional con subsidio para el servicio de Internet y un dispositivo para su uso al 2018, según el Informe Técnico N° MICITT-DEMT-DPPT-002-2019, elaborado en agosto de 2019 por el Micitt<sup>29</sup>; constituyendo así un atraso crítico en el cumplimiento de la meta (Micitt, 2019). Esto no solo generó que el 9 de enero de 2019 la Superintendencia solicitara el ajuste de las metas del PNDT –mediante el Micitt-DVT-OF-006-2019- sino también a cambios recientes en la matriz de seguimientos de las metas del PNDT –efectuados en abril de 2020- según la cual se posterga la fecha de cumplimiento al 2021.

Partiendo de esta nueva modificación (la meta al 2019 es de 95.196 hogares) se puede considerar que el programa logró avanzar de manera significativa al 2019 pues a me-

diados de dicho año, el PHC había logrado llegar a hogares de 456 distritos, 22 más que en 2018. Asimismo, durante ese mismo período el programa contaba con 114.476 hogares beneficiados, mostrando así un incremento considerable con respecto a lo observado a lo largo del 2018. De este total de hogares, el 92,2% (105.555) aparecía como activos dentro del programa, el 7,4% (2.585) como hogares dados de baja y el 0,4% (474) sufrió “cambios de estado temporales de los beneficiarios” (Sutel, 2019b, p.30). Cabe mencionar que si bien se dio una reducción importante en el número de hogares que fueron dados de baja; la morosidad seguía manteniéndose como el principal motivo para dar baja en el PHC, constituyendo el 87% de los casos.

### 2.6.3 PROGRAMA 3: CENTROS PÚBLICOS CONECTADOS

El Programa de Centros Públicos Conectados comprende una serie de intervenciones destinadas a generar una reducción en “la brecha de acceso a los servicios de telecomunicaciones, a través de la promoción de soluciones tecnológicas en los Centros de Prestación de Servicios Públicos” (Sutel, 2019a, p.35) según lo establecido en la Ley General de Telecomunicaciones y el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones (PNDT) 2015-2021.

Como parte de este programa se han llevado a cabo dos licitaciones “una para la ejecución del proyecto 1 correspondiente a la dotación de 18.533 dispositivos y otra relativa a la ampliación de éste; dotación de 18 598 dispositivos” (Sutel, 2019a, p.37). Lo anterior supone que en total se deben entregar unos 36 831 a las instancias beneficiarias de este programa, entre centros educativos del Ministerio de Educación Pública (MEP), los Ceci, los CenCinai y la CCSS.

29 Este informe contiene los Resultados de seguimiento de las metas del PNDT 2015-2021 con corte al 31 de diciembre de 2018.

Debe recordarse que este proyecto fue adjudicado a RACSA y PC Central y que al 2018, ambos operadores habían ejecutado conjuntamente un total de \$14.353.185 USD. Esta implementación se evidencia en la dotación de equipo realizada durante dicho año en que se hizo la entrega de un total de 36.004 dispositivos. De estos, 25.678 fueron

dados al MEP, 4.941 a Ceci, 4.318 a la CCS y 1.067 a CenCinai. Estas cifras además de constituir una mejoría notable en términos de la entrega de equipo, representan un "90% de cumplimiento de la meta de dotar a los CPSP con 40.000 dispositivos planteada en el PNDT vigente" (Sutel, 2019a, p.37) y una gran mejoría con respecto a lo realizado en 2017.

Tabla 2.10. Entrega de equipos a instituciones beneficiarias del Programa Centros Públicos Conectados al 2018

Institución	Meta	Equipos Entregados	Equipo pendiente por entregar
MEP	26.338	25.678 (97%)	710
CECI	5.058	4.941 (98%)	117
CENCINAI	1.067	1.067 (100%)	0
CCSS	4.318	4.318 (100%)	0

Fuente: Tomado del Informe Anual 2018 Fondo Nacional de Las Telecomunicaciones, 2019.

A mediados del 2019 se identificó un nuevo crecimiento en el número de dispositivos que fueron entregados en el marco de este programa, ya que en junio de dicho año, se habían entregado 36.831 dispositivos, alcanzado un "92% de cumplimiento de la meta de dotar a los CPSP con 40.000 dispositivos y productos de apoyo para el uso de los servicios de telecomunicaciones" (Sutel, 2019b, p.35).

La distribución de estos dispositivos según el tipo de entidad que los recibió puede ser apreciada en la tabla 2.11. En su mayoría el equipo fue entregado al MEP (72%), seguido del Micitt y (14%) y las instituciones de la CCSS (13%).

En contraposición a esto, los Cencinai aparecen como las instancias con menor número de equipos recibidos (3%).

Tabla 2.11 Cantidad de dispositivos entregados en el Programa de Centros Públicos Conectados al 2019

	MEP	CECI-MICITT	CENCINAI	CCSS
Primer Cartel	13194	2529	651	2159
Ampliación	13194	2529	416	2159
Total	26388	5058	1067	4318

Fuente: Tomado del Plan Anual de Programas y Proyectos (PAPYP) 2020 de Fonatel.

En términos de distribución geográfica, la entrega de dispositivos tiende a concentrarse en las provincias de Alajuela y Limón con “el 26% y 27% respectivamente de los dispositivos distribuidos, seguidos por la provincia de Cartago con un 13%, San José con un 11%, Guanacaste con un 7% y Puntarenas como Heredia con un 6% cada una” (Sutel, 2019b, p.37).

Tanto en 2018 como en 2019, se iniciaron las gestiones respectivas para el levantamiento de requerimientos para un segundo proyecto, que incluiría al CONAPDIS y al CONAPAM (por medio de MICITT)” (Sutel, 2019b, p.37) con el fin de que dentro del programa se pueda atender a otras poblaciones vulnerables, cuyas necesidades no habían sido incorporadas inicialmente. Aunque en el PAPYP del 2018 ya se había incorporado a la población con discapacidad, su inclusión efectiva requería de la introducción de un adendum al convenio MEP-SUTEL. En razón de esto se ha trabajado de manera conjunta con el CONAPDIS “para avanzar en la generación de todos los requisitos necesarios para su incorporación en el tercer cartel de licitación en el marco del segundo proyecto del Programa Centros Públicos Equipados” (Sutel, 2019b, p.38).

#### 2.6.4 PROGRAMA 4: ESPACIOS PÚBLICOS CONECTADOS

El Programa de Espacios Públicos Conectados fue creado con el propósito de establecer una “red nacional de internet de Banda Ancha de acceso gratuito vía «WiFi» en 515 puntos; más de 400 parques y plazas, 28 estaciones de tren, 61 biblioteca públicas y 7 Centros Cívicos por la Paz” (Sutel, 2019a, p.38). El objetivo es que estas zonas cuenten con un “acceso a 100 Mbps, con una velocidad por usuario de 6 Mbps (subida y bajada)” (Presidencia de la Repú-

blica de Costa Rica, 24 de junio de 2019, párr.12). Con esto además de generar conectividad en estos sitios para potenciar una mayor alfabetización digital, se busca contribuir a la reducción de la brecha digital mediante la mejora en el acceso a servicios de internet de banda ancha<sup>30</sup>. Este programa tiene “un costo de \$61 millones y divide al país en tres grandes zonas” (Presidencia de la República de Costa Rica, 24 de junio de 2019, párr.12).

En diciembre de 2018 fueron firmados los contratos con el Consorcio ICE-RACSA-PC Central (Región Operativa 1-\$24.660.777 USD), Coopeguanacaste R.L. (Región Operativa 2-\$19.990.800 USD) y Telecable (Región Operativa 3-\$15.555.995 USD). A partir de ese momento comenzó la ejecución del programa. Esto significa que durante dicho año apenas se avanzó en el despliegue y recepción de zonas digitales, por lo que los operadores no ejecutaron los montos adjudicados respectivamente.

Esto se evidencia en el avance registrado en la dotación de conectividad a los sitios públicos contenidos dentro del programa. En ese sentido al examinar la distribución de las zonas instaladas y pendientes según el tipo de institución, se evidencia que a junio de 2019 solo 113 sitios habían sido dotados de conectividad, los que en su mayoría correspondían a espacios públicos como plazas y parques municipales (ver figura 2.19).

30 Es importante señalar que la dotación de estos servicios en dichos espacios es brindado de manera restringida en términos de tiempo y navegabilidad; asimismo, “cuenta con los mecanismos de detección y bloqueo de intrusos, y protección contra ataques” (Sutel, 2019a, p.39).

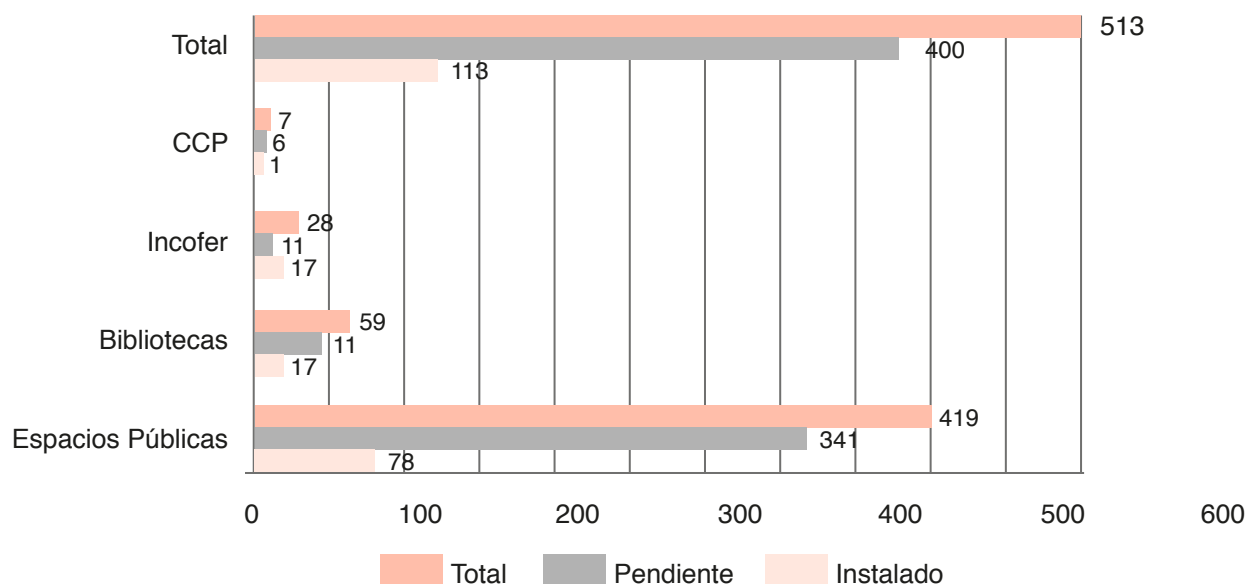


Figura 2.19. Zonas instaladas y pendientes de instalación en el marco del Programa Espacios Públicos Conectados, según institución

Fuente: Tomado de Plan Anual de Programas y Proyectos (PAPYP) 2020 de Fonatel.

A junio del 2019 se reportó que el país ya tenía habilitados los primeros 78 espacios públicos conectados. Algunos de los sitios incluyeron los parques de Garantías Sociales, Merced, Democracia, Barrio México en el cantón de San José, 13 espacios públicos de la Provincia de Guanacaste –principalmente en los municipios de Carrillo y Santa Cruz- y despliegues en los cantones de Belén, Mora, San Joaquín de Flores, Santa Ana y Escazú (Presidencia de la República de Costa Rica, 24 de junio de 2019, párr.6).

Al finalizar el segundo semestre del 2019, se reportó un total de 229 Zonas de Internet Inalámbrico habilitadas en distintos sitios públicos como parte del programa, mostrando así un incremento notable con respecto a la cifra registrada en abril del mismo año (Carreno, 19 de noviembre de 2019). La ejecución de este programa ha seguido a buen ritmo y prueba de ello ha sido que al 17 de marzo del 2020 se contabiliza un total de 346 espacios públicos que habían sido dotados de los servicios correspondientes y conver-

tidos en Zonas de Internet Inalámbrico (Zii) (Carreno, 19 de marzo 2020).

Es importante señalar que durante finales del 2018, “se aprobaron los Convenios para la incorporación de los parques nacionales (SINAC) y los centros de recreación del INCODER; con el objetivo de crear zonas digitales con acceso gratuito a internet” (Sutel, 2019a, p.40). De igual modo con este proyecto se busca habilitar en las Zii el acceso a la red de Education Roaming (Eduroam), que es una herramienta dispuesta por las Universidades Públicas que permite una “conexión automática sin necesidad de autenticarse cada vez que requiera usar el servicio, además de la velocidad de carga y descarga de archivos que actualmente es de 5Mbps” (Gómez & Salas, 20 de enero de 2020, párr.9). Esto fue posible mediante la firma de un convenio entre el Consejo Nacional de Rectores, el Micitt, Fonatel y Sutel en el que se busca beneficiar a la población universitaria de zonas rurales para que no deba trasladarse hasta sedes o recintos universitarios y en su lugar puedan acceder a este recurso en parques o bibliotecas.

### 2.6.5 PROGRAMA 5: RED DE BANDA ANCHA SOLIDARIA

El Programa Red de Banda Ancha Solidaria nació con el fin de crear una red de banda ancha que de forma centralizada conecte a los centros educativos del MEP, “permitiendo el acceso a contenidos y aplicaciones requeridas por el MEP, por parte del personal administrativo, estudiantes y, docentes, las oficinas regionales” (Sutel, 2019a, p.41). A pesar de la evidente trascendencia que un programa como este tiene en términos de las mejoras que este puede representar, el mismo aún no ha mostrado avances en su ejecución.

Las principales limitantes para la implementación del programa se deben a la falta de definición sobre el alcance del mismo por parte del Poder Ejecutivo, la ausencia de metas claras dentro del PNDDT con respecto al programa y la suscripción del Convenio con el MEP. Es importante señalar que a pesar de esto, el Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública 2019-2022 prevé un presupuesto de largo plazo para la ejecución de este programa por un monto de \$10 millones de dólares “para el 2020, con el fin de poder adelantar estudios previos que sean necesarios y eventualmente iniciar la ejecución del proyecto” (Sutel, 2019b, p.113).

De acuerdo con el PAPYP 2020, a través del acuerdo 006-067-2019 el Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones

remitió observaciones sobre la información aportada mediante oficio MICITT-DVT-OF-965-2019 del 16 de octubre de 2019, mediante el cual el MICITT remite a SUTEL la solicitud e información del MEP mediante oficio DM-1192-09-2019 de fecha 19 de setiembre de 2019, que se considera necesario sean atendidas para avanzar en este programa,

más aún tomando en cuenta que a la fecha no se tiene definido de forma clara el alcance de este proyecto y que en reunión realizada el 21 de octubre del 2019 entre Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), el Ministerio de Educación Pública (MEP) y la Superintendencia de telecomunicaciones (SUTEL), el MEP manifestó que se encuentra valorando si el proyecto “Red Educativa del Bicentenario” se ejecuta con la Fundación Omar Dengo (FOD) y el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) o bien, con recursos del Fondo Nacional de Telecomunicaciones (Fonatel) (Sutel, 2019b, p.111).

Considerando que el programa de Red de Banda Ancha Solidaria forma parte integral de las metas contempladas en el PNDDT y que no ha registrado los avances esperados desde su planteamiento, resulta evidente que el atraso en la ejecución del programa amenaza el alcance del objetivo de contar con la implementación de dicha red al 100% para el 2021. Estos retrasos se originan en la poca claridad que existe con respecto al modo como se pretende desarrollar este proceso y asimismo, la falta de certeza sobre la entidad encargada de liderar la ejecución del programa no sólo muestra incertidumbre en relación a la intervención, sino que también plantea serias interrogantes sobre el por qué se están considerando otras instancias además de Fonatel.

### 2.6.6 PROGRAMA 6: CIUDADANOS CONECTADOS

El Programa Ciudadanos Conectados reúne las distintas actividades de sensibilización, “difusión, apropiación, capacitación, uso productivo, empoderamiento y...de alfabetización digital” (Sutel, 2019a, p.42) que se es-

tán llevando a cabo y/o se pretende realizar con el fin de potenciar al máximo el impacto de los programas y proyectos que conforman la Agenda de Solidaridad Digital. A este respecto cabe mencionar que si bien en el Informe Anual 2019 de Fonatel, se indica que se efectuaron actividades de sensibilización en el programa de Comunidades Conectadas y capacitaciones para el programa de Centros Públicos Conectados, no se ofrece información detallada sobre los lugares o sitios específicos en los que dichas intervenciones se realizaron, así como tampoco es posible identificar a la población beneficiaria, el tipo de actividad realizada, ni el número y frecuencia de las mismas según operador y/o proyecto, entre otros aspectos.

## 2.7. PROYECTOS DE LEY EN TELECOMUNICACIONES

La presente sección comprende una selección de algunos de los proyectos de ley que además de tener una implicación directa para el sector de las telecomunicaciones del país; fueron presentados ante el plenario legislativo durante el primer semestre del 2020. Estos tienen la particularidad de que en su mayoría refieren a iniciativas que pretenden introducir cambios en la gestión, operación y los programas que se ejecutan con fondos procedentes de Fonatel. Con ello no solo se pretende afectar la dirección que estos programas han asumido desde el momento de su creación, ya sea para complementarlos o posibilitar transformaciones radicales en los mismos.

A este efecto se analizan los proyectos de ley para la transformación a Ciudades Inteligentes, la Ley de Traslado Administrativo y Financiero de Fonatel a la Fundación Omar Dengo (FOD) y la Ley de Acceso Universal y Solidario de las Telecomunicaciones en todo el Territorio Nacional.

### 2.7.1 Ley para la transformación a Ciudades Inteligentes

El proyecto de Ley para la transformación a Ciudades Inteligentes fue presentado el 25 de junio del 2020 por el diputado Daniel Alonso Ulate Valenciano del Partido Liberación Nacional (PLN). Esta iniciativa fue introducida en la corriente legislativa bajo el Expediente Legislativo n°22054 y fue publicada formalmente en el Diario Oficial La Gaceta el 16 de julio del 2020. Este proyecto pretende agregar sub-incisos a las metas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones; con el fin de "incorporar y dar prioridad al desarrollo de proyectos tendientes a la transformación a ciudades inteligentes" (Expediente n°22054, 2020) de modo que estos generen un impacto en la productividad y la competitividad del país y se estimule un gobierno eficiente que promueva un planeamiento colaborativo y una mejor planificación urbana.

La norma propuesta subraya la importancia que tiene el desarrollo de ciudades inteligentes en un contexto en el que los problemas derivados del crecimiento urbano obligan a que se generen estrategias que respondan a los desafíos que este plantea y en ese sentido se considera que la creación de urbes más inteligentes permitirá optimizar las condiciones de habitabilidad, la sostenibilidad y la productividad de dichas zonas. En ese proceso, el proyecto de ley considera que las municipalidades, al ser las instancias más cercanas a la ciudadanía, deben asumir un rol proactivo en la creación de estos espacios.

Para lograr lo anterior se propone que la Superintendencia de Telecomunicaciones (Sutel) otorgue financiamiento para el desarrollo de proyectos de ciudades inteligentes en el país; sin embargo, esto no significa que con ello se tenga la intención de dotar a las muni-



cipalidades con recursos de Fonatel y/o que se fomenten estas iniciativas al amparo de los lineamientos que establecidos en el Plan Nacional de Telecomunicaciones (PNDT) deban ejecutarse con recursos de Fonatel.

Los objetivos definidos en la fundamentación de esta propuesta, así como lo señalado en el párrafo precedente, evidencian una reforma a la Ley General de Telecomunicaciones (LGT) en la que se busca modificar el transitorio VI en lo referente a las metas en acceso y servicio universal que deberá contener el PNDT. Según esto, en la primera de estas áreas se debe priorizar y poner a "disposición de todos los gobiernos locales del país infraestructura en telecomunicaciones a efectos de que se desarrollen conjuntamente proyectos dirigidos a la transformación a ciudades inteligentes" (Expediente n°22054, 2020, transitorio VI). Desde la otra arista, el acceso a internet de banda ancha debe ser una intervención prioritaria del PNDT.

Dados estos requerimientos, se pretende que el próximo PNDT contengan lineamientos que incorporen ambos criterios y el tercero de estos planes contenga "objetivos orientados a la transformación de ciudades inteligentes" (Expediente n°22054, 2020, transitorio VI). Esto supondría que de aprobarse este proyecto de ley, el próximo Plan Nacional de Desarrollo de Telecomunicaciones -que constituiría el tercero que adopta el país- deberá acogerse a estos planteamientos. El que se establezca en el PNDT el objetivo de fomentar ciudades inteligentes constituiría un precedente relevante para contar con un instrumento que, bajo lineamientos y metas específicas, ofrezca un parámetro para medir su cumplimiento. Si bien políticas como el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI) 2015-2021 han intentado incluir intervenciones en esta dirección, hasta el momento no se ha establecido en el país, algún documento de política que

indique metas y especifique su alcance en un plazo determinado.

Por otro lado, llama la atención que en esta propuesta no se precisa cómo la Sutel deberá apoyar el desarrollo de los proyectos de ciudad inteligentes; ya que como no se brindará una transferencia directa de recursos de Fonatel, no hay claridad sobre cómo se realizará dicho proceso.

### 2.7.2 Ley de Traslado Administrativo y Financiero del Fondo Nacional de Telecomunicaciones a la Fundación Omar Dengo

El Expediente n° 21.920 corresponde al Proyecto de Ley de Traslado Administrativo y Financiero del Fondo Nacional de Telecomunicaciones a la Fundación Omar Dengo, el cual fue presentado en abril del 2020 por la diputada Yorleny León Marchena del Partido Liberación Nacional (PLN). Esta iniciativa fue publicada el 7 de mayo en el Diario Oficial La Gaceta y ese mismo mes fue asignado a la Comisión Permanente de Asuntos Hacendarios. Posteriormente, el proyecto fue trasladado a la Comisión de Asuntos Sociales el 28 de mayo del 2020 e ingresó a la orden del día de dicha comisión el 2 de junio de ese año. Este proyecto contiene una reforma mediante la cual se plantean cambios a los artículos 33, 35, 36, 37, 38 y 309 de la Ley General de Telecomunicaciones (LGT) con lo que propone un traslado de carácter administrativo del Fondo Nacional de Telecomunicaciones (Fonatel) a la Fundación Omar Dengo (FOD).

Según lo planteado en el proyecto de ley, las debilidades asociadas con la ejecución de los recursos que conforman el fondo, así como los atrasos en el desarrollo de proyectos constituyen las principales razones que ameritan el traspaso de la gestión administrativa del fon-

do hacia otra entidad. Dados estos resultados es entendible la preocupación sobre Fonatel, ya que al haber sido creado como un mecanismo de inclusión digital, se presupone que estos fondos deben tener un impacto directo en el equipamiento y la dotación de infraestructura que permita cerrar la brecha digital en los sectores más vulnerables.

Si bien estos planteamientos constituyen señalamientos de peso y estos han quedado evidenciados en documentos como el Informe N.ºDFOE-IFR-IF-13-2016<sup>31</sup>; llama la atención que parte de la fundamentación presentada aluda a documentos que no contienen la información más actualizada sobre el estado de situación de los programas y proyectos que son ejecutados con recursos de Fonatel. Este aspecto es relevante sobre todo si se considera que algunas de las falencias señaladas en informes como el mencionado, han mostrado mejoras significativas con el paso del tiempo y en otros casos han sido subsanadas.

En lo que respecta a las modificaciones propuestas en este proyecto de ley debe señalarse que la norma pretende que la FOD asuma el rol establecido en el artículo 33 de la LGT, en el cual se indica que la Superintendencia es la entidad a cargo de la definición e implementación de los proyectos que conforman la Agenda de Solidaridad Digital, así como las metas del Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones. En consecuencia, se pretende que la FOD asuma la administración de los recursos financieros de Fonatel, permitiéndose que la fundación también tenga potestad para crear fideicomisos, siempre y cuando los contratos de estos sean realizados con instancias del Sistema Bancario Nacional.

31 Informe de la auditoría de carácter especial sobre los proyectos financiados con recursos del Fondo nacional de telecomunicaciones, elaborado por la Contraloría General de la República (CGR).

Sobre el tema de la ejecución de fondos la propuesta de ley indica que los operadores y/o proveedores de servicios de telecomunicaciones que deban desarrollar proyectos con recursos de Fonatel, deben contar con sistema de contabilidad de costos separada, el cual deberá ser auditado anualmente por una firma de contadores públicos autorizada por la FOD en lugar de la Sutel. A este respecto, el proyecto elimina la disposición previa en la que se establecía que la Superintendencia tenía la capacidad para reducir o eliminar el financiamiento a los operadores en tres supuestos principales: en caso de modificación/desaparición de las condiciones que originaron la subvención, el incumplimiento de las obligaciones de los operadores/proveedores, caso fortuito/fuerza mayor o cuando sea de interés público. Junto a esto, se elimina la obligación establecida a la Sutel en cuanto a la indemnización a los proveedores u operadores de servicios de telecomunicaciones por los daños y perjuicios ocasionados al reducir o eliminar el financiamiento a estos, dejando así un vacío con respecto al modo como se procederá en caso de incumplimiento por parte de los operadores y proveedores.

La norma busca mantener las fuentes que aportan recursos a Fonatel -la contribución especial parafiscal, las transferencias y/o donaciones de instituciones públicas/privadas, multas e intereses por mora y los recursos que provengan de concesiones, entre otras-; aunque introduce un cambio en relación al costo de la administración del fondo, fijando como límite máximo el 1% de los recursos totales que conforman el fideicomiso.

De modo similar, se preservan las condiciones señaladas en la LGT para la definición de la contribución parafiscal, siendo obligación de la Sutel el fijar dicho monto a más tardar cada 30 de noviembre de cada año;

mientras que la Tesorería Nacional debe depositar los dineros recaudados por concepto de la contribución parafiscal en una cuenta separada a nombre de la FOD, en lugar de a la Sutel. Con respecto a este traslado, el proyecto de ley estipula que dichos recursos no podrán ser destinados a un fin distinto que no sea el de financiar proyectos de acceso y servicio universal.

El proyecto de ley conserva las formas de asignación dispuestas en la LGT así como la declaratoria de interés de las actividades que son ejecutadas con recursos de Fonatel. En relación a la administración del fideicomiso, se precisa que la gestión deberá apegarse a los lineamientos que indique la Contraloría General de la República (CGR); la cual además deberá tutelar el manejo de los fondos. De manera paralela con estas atribuciones, la propuesta busca que la Superintendencia asuma la obligación de suministrar toda la información que la FOD requiera en el ejercicio de sus funciones.

En relación a las condiciones para llevar a cabo la rendición de cuentas sobre la gestión del fideicomiso, esta propuesta indica que a este efecto se deberá realizar una auditoría externa -financiada con recursos de Fonatel-, la cual tendrá que ser contratada por la FOD. Esta última estará sujeta al control de la CGR en lugar de la Autoridad Reguladora de Servicios Públicos (Aresp), tal y como se establece en la LGT vigente. A pesar de esto, se mantiene la obligatoriedad en la presentación de informes anuales sobre las estadísticas de las telecomunicaciones, los estados financieros auditados y el informe sobre el desempeño y ejecución de proyectos. Además, tanto el Micitt como la CGR podrán solicitar informes adicionales cuando se requiera para garantizar la transparencia y el uso eficiente de los recursos del fondo.

Sobre este proyecto de ley es importante señalar que el Prosic elaboró un criterio en contra del mismo, a partir de una solicitud recibida en mayo del 2020 por parte de la Comisión de Asuntos Sociales de la Asamblea Legislativa. Entre los señalamientos realizados por el programa, se argumentó que el proyecto de ley se sustenta en un informe realizado por la Contraloría General de la República con 4 años de antigüedad, que no refleja la actualidad de la ejecución de programas de Fonatel, por lo que muchas de las debilidades que se le señalan al fondo ya fueron superadas lo que hace del informe en cuestión anacrónico a la realidad actual de Fonatel.

Adicionalmente, en el pronunciamiento de Prosic se señaló que ciertos de los atrasos del fondo tienen que ver con la ausencia de normativa articulada y homogénea a nivel municipal, lo que impide el despliegue efectivo y ágil de la infraestructura de telecomunicaciones necesaria. Las dificultades experimentadas a nivel cantonal debido a este tipo de factores son un elemento importante que deber ser considerado en el desempeño de Fonatel como tal, siendo una de las limitantes externas que más afecta la ejecución de los proyectos del fondo.

### 2.7.3 Ley de Acceso Universal y Solidario de las Telecomunicaciones en todo el Territorio Nacional

El expediente n°21945 comprende el proyecto de Ley de Acceso Universal y Solidario de Telecomunicaciones en todo el Territorio Nacional. Esta iniciativa fue presentada por el diputado Óscar Mauricio Cascante Cascante del Partido Unidad Social Cristiana (Pusc) el 24 de abril del 2020. El 7 de mayo de ese mismo año se publicó en el Diario Oficial La Gaceta, fue remitido a la Comisión de Asuntos Económicos el 29 de mayo del 2020 e in-

gresó al orden del dicho de esa comisión el 2 de junio del 2020. Esta propuesta de norma se alinea con otros proyectos legislativos que han sido presentados como medidas para paliar las afectaciones causadas por la pandemia del Covid-19 o para solventar debilidades que la coyuntura ha evidenciado.

En esta línea, el proyecto de ley pretende que los programas de acceso universal y solidario que son implementados con recursos de Fonatel se orienten hacia intervenciones que permitan fortalecer el acceso a internet en los hogares más vulnerables del país, procurando dotarles de banda ancha "con las mismas condiciones y posibilidades que tienen los hogares que se ubican en áreas urbanas desarrolladas" (Expediente n°21945, 2020, párr. 7). Esto significa que esta ayuda está destinado principalmente a las comunidades rurales así como a las que ubicadas en áreas urbanas que presenten vulnerabilidad socioeconómica, según lo establecido por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (Inec).

De la mano de esto, se busca robustecer la instalación de tecnologías digitales a los centros educativos de modo tal que las y los estudiantes cuenten con las herramientas adecuadas que introduzcan mejoras en su proceso formativo. Es así como por medio de Fonatel, se dispone que las escuelas y colegios sean dotados de infraestructura e internet de alta velocidad acorde a la cantidad de estudiantes de estos y brindando como mínimo 1Mbps por cada estudiante del centro (Expediente n°21945, 2020, artículo 2). Para ello, se indica que la adjudicación de los proyectos se regirá según lo establecido en la LGT; mientras que el Ministerio de Educación Pública (MEP) deberá responder por los costos del servicio.

Aunado a ello, se pretende generar un subsidio especial para que el estudiantado universitario de bajos recursos y becado por su

respectiva universidad, pueda financiar el acceso a internet. En este supuesto, legislador propone que este subsidio pueda ser de hasta un 50% en el servicio de internet. De manera complementaria, el proyecto posibilita el que el Estado pueda brindarle a las y los estudiantes de enseñanza superior una computadora; siendo que estudiantes tanto de universidades públicas como privadas pueden acceder a este beneficio.

El proyecto legislativo también propone que por un plazo mínimo de tres meses se otorgue un subsidio de hasta el 50% en el pago del servicio de internet para las pequeñas y medianas empresas que estén inscritas formalmente ante el Ministerio de Economía, Industria y Comercio (Meic); así como para las mipymes registradas en el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). No se imponen un período límite debido a que "no hay certeza hasta cuándo la crisis del covid-19 va a terminar y tampoco hasta cuándo llegarán las repercusiones que tendrá la pandemia en la economía y la productividad nacional" (Expediente n°21945, 2020, párr.10). A este efecto se establece que la Sutel mediante Fonatel "subsidiará el servicio de internet con el operador de telecomunicaciones con quien tiene contrato la empresa" (Expediente n°21945, 2020, párr.10), siendo posible que el plazo del subsidio se prorrogue previo acuerdo de las dos partes.

De manera paralela a las novedades introducidas, la iniciativa tiene previsto declarar de interés público tres de los programas que conforman la Agenda de Solidaridad Digital, Hogares Conectado, Centros Públicos Equipados y Espacios Públicos Conectados.

Las disposiciones contempladas en este proyecto de ley parten del reconocimiento de las tecnologías como un instrumento capaz de mejorar la productividad de las empresas, así como de impactar positivamente en la reducción de la brecha en el acceso y la

calidad de servicios de telecomunicaciones que afecta a quienes se encuentran en condiciones de mayor vulnerabilidad socioeconómica. Debido a que el proyecto de ley no señala de manera explícita, la intencionalidad de crear programas nuevos se deduce que los mismos buscan complementar los programas actuales que conforman la Agenda de Solidaridad Digital más que crear otras iniciativas -con la excepción del subsidio que se pretende otorgar a pymes-.

Otra de las particularidades observadas en este proyecto de ley evidencia que este tiende a enfocarse únicamente en acciones vinculadas al equipamiento de equipo tecnológico y en el otorgamiento de beneficios a ciertos sectores; más no contempla intervenciones destinadas al despliegue y desarrollo de infraestructura física que resulta necesaria e incide en el aprovechamiento de las tecnologías, repercutiendo en aspectos como en las velocidades de descarga y subida de datos, entre otros aspectos.

## CONSIDERACIONES FINALES

En el contexto de crisis mundial causada por la COVID-19, las telecomunicaciones han mostrado una vez más su trascendencia no sólo como un factor que contribuye a la producción, sino también como un conjunto de herramientas que han hecho posible que se mantengan gran cantidad de actividades, entre las que pueden mencionarse la operación de empresas y comercios, instituciones públicas y diverso tipo de servicios estatales que han logrado seguir en operación durante la crisis apalancándose en el uso de las tecnologías de información y comunicación. Esto ha demostrado que es posible digitalizar procesos, haciéndolos más eficientes y eficaces, por lo que es imposible negar el valor que tienen las tecnologías y las telecomunicaciones en general.

No obstante, esta situación también ha develado importantes diferencias en términos del acceso y la calidad de los servicios de telecomunicaciones que la población tiene a disposición, afectando el aprovechamiento de las tecnologías y evidenciando la existencia de brechas en la infraestructura que soporta las telecomunicaciones. En esta área Costa Rica tiene terreno ganado ya que desde la adopción de la Política Pública en Materia de Infraestructura de Telecomunicaciones el país ha mejorado su normativa, potenciando el uso más eficiente de este tipo de infraestructura. En ese sentido, la experiencia con su implementación ha mostrado avances significativos en la creación o modificación de regulación destinada a impactar el despliegue efectivo de las telecomunicaciones.

Sin embargo, su ejecución también ha mostrado falencias a nivel municipal sobre todo en lo que respecta a la reglamentación que rige la instalación de infraestructura que soporta las redes de telecomunicaciones, ya que en su mayoría impide su despliegue. Dada la trascendencia de esto, no es de extrañar que el nuevo PAIT se haya concentrado en acciones que buscan incidir en este ámbito a través de la introducción de modificaciones en los reglamentos municipales y el fortalecimiento y creación de capacidades en la instalación de infraestructura de telecomunicaciones. Este tipo de esfuerzos resultan indispensables ya que además de elevar los estándares de las telecomunicaciones en el país, sientan las bases para impulsar la introducción de otras tecnologías como las redes 5G.

Desde esta perspectiva, el desarrollo de las redes 5G resulta un reto, sobre todo en cuanto a la infraestructura requerida para instaurar esta tecnología en el país. Aunque se han dado avances notables entre las que pueden mencionarse el establecimiento del

tema como una prioridad en instrumentos de planificación nacional como el PNDIP y la Estrategia de Transformación Digital y la preparación de pruebas técnicas por distintos operadores; aún queda mucho por hacer particularmente en lo que respecta a la definición de los aspectos que regularán el despliegue de esta infraestructura. Junto con esto, existe un reto importante en cuanto a la instalación de la infraestructura sobre todo porque la inversión inicial tiende a ser altamente onerosa, lo que puede desincentivar la inversión en este tipo de infraestructura. Esto hace necesario que se promuevan esquemas concursales y regulación que contribuya a que no se eleven excesivamente las inversiones requeridas para el despliegue y justo en este contexto, la normativa promovida en el marco de la PAIT, particularmente la que concierne al uso compartido de la infraestructura de telecomunicaciones, puede ser utilizada como un referente a la hora de crear regulación.

Si bien lo anterior constituye una prioridad no es el único esfuerzo que debe ser realizado en aras de implantar las redes 5G; sino que también se deben contemplar iniciativas en las que se fortalezca la comunicación población sobre el despliegue y desarrollo de las redes 5G a la población. Esto es de particular relevancia ya que la llegada de esta tecnología ha causado aversión de ciertos sectores en otros países, desencadenando desconfianza hacia estas tecnologías. Esto demanda atender a las preocupaciones de estas voces, no con el objetivo de desacreditarlas sino con el fin de comprender el origen de estas percepciones y actuar sobre las mismas.

En ello, las instituciones públicas como el Mincit, la Sutel y los gobiernos locales, tienen la tarea fundamental de establecer un diálogo continuo y fluido con las voces disonantes, comprendiendo sus preocupaciones y

dudas con respecto al establecimiento de esta tecnología; pero también educándoles sobre los riesgos reales a la salud, las ventajas y potencialidades de implantar este tipo de redes. Dicho diálogo debe darse en una escala multinivel, con diferentes sectores y debe constituirse en un proceso lo suficientemente participativo y abierto de modo que ello permita abordar estas percepciones negativas, las cuales de mantenerse pueden llegar a socavar el despliegue de las redes 5G.

Por otro lado, la reciente promulgación de proyectos que buscan introducir diferencias notables en el tipo de programas que se ejecutan con recursos de Fonatel (y que responden a la preocupación generada por los atrasos experimentados en años anteriores) plantean la necesidad de enfocarse más hacia la alfabetización digital. Si bien dicho aspecto no está mal, ya que este puede ser considerado como el elemento que más debe ser fortalecido en los programas de Fonatel, no puede dejarse de lado el despliegue y desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones. Esto debido a que dicho elemento constituye la base que garantiza el acceso a las telecomunicaciones y además, como se mencionó previamente, repercute en la calidad de los servicios que finalmente llegan a la ciudadanía. Por tanto, de la mano de los esfuerzos destinados a optimizar los conocimientos, destrezas y habilidades en el manejo de las TIC; también deben ir acompañados por iniciativas que busquen el mejoramiento de la infraestructura. De no tener en cuenta el vínculo intrínseco que existe entre la disponibilidad de la infraestructura, el acceso de los servicios y calidad de los mismos; se dificulta la tarea de alfabetizar digitalmente, ya que persistirán las brechas en acceso calidad y sin duda se limitará la apropiación tecnológica.

## Valeria Castro Obando

Investigadora del Prosic y coordinadora de las Jornadas de Investigación y Análisis del Prosic desde el 2019. Politóloga graduada de la Universidad de Costa Rica y Diplomada en Políticas Públicas para el Desarrollo Democrático en América Latina por la Fundación Konrad Adenauer Stiftung y la Asociación Civil de Estudios Populares de Argentina.

valeria.castro@ucr.ac.cr

### REFERENCIAS

- Acuerdo 041-2020, Aplicación de las normas de competencia en el sector telecomunicaciones producto de la crisis producida por el Covid-19, Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones, 29 de mayo del 2020.
- Acta de trabajo N° 50, 1 de octubre del 2019, Sesión Ordinaria Comisión Mixta para la Implementación de la Televisión Digital Terrestre en Costa Rica, Viceministerio de Telecomunicaciones.
- Adolph, M., Andreev, D., Aubineau, P., Bedi, I., Bozsóki, I., Bueti, C., & Vassiliev, N. (2018). Sentando las bases para la 5G: Oportunidades y desafíos (Vol. 1ra).
- AFP (4 de abril del 2019). Corea del Sur adelanta lanzamiento de red 5G para asegurarse primicia mundial. Agencia de prensa AFP. Recuperado de <https://www.ameliarueda.com/nota/corea-del-sur-adelanta-lanzamiento-de-red-5g-para-asegurarse-primicia-mundi>
- Alvarado, F., & Corrales, A. (16 de julio del 2020). Covid-19 lleva ampliar la fecha máxima de la segunda fase de la transición a la hora televisión digital. San José, Costa Rica: Micitt. Recuperado de <https://www.micitt.go.cr/noticias/covid-19-lleva-ampliar-la-fecha-maxima-la-segunda-fase-la-transicion-la-television-digital>
- Alonso Fustel, E., Garcia Vázquez, R., & Onaindia Olalde, C. (2012). Campos electromagnéticos y efectos en salud. Subdirección de Salud Pública de Bizkaia, España.
- BBC Mundo. (22 de enero del 2018). Qué es el código IMEI y cómo usarlo para bloquear y desbloquear tu celular. Londres, Inglaterra: BBC Mundo. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-42774859>
- BBC News Mundo. (5 de abril del 2019). La tecnología 5G ya es una realidad en partes de Estados Unidos y Corea del Sur: ¿cuándo llegará a América Latina? Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-47827626>
- Boza-Solano, G. (2014). La política de implementación de la TV Digital en Costa Rica. En: Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento, (Ed.), Informe Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento 2014 (179-217). San José, Costa Rica: PROSIC.
- Carreno, I. (19 de noviembre de 2019). Costa Rica tiene 229 Espacios Públicos Conectados. Digital Policy Law. Recuperado de <https://digitalpolicylaw.com/costa-rica-tiene-229-espacios-publicos-conectados/>
- Carreno, I. (19 de marzo 2020). Espacios Públicos Conectados llega a 346 zonas de Costa Rica. Digital Policy Law. Recupe-

- rado de <https://digitalpolicylaw.com/espacios-publicos-conectados-llega-a-346-zonas-de-costa-rica/>
- Castro, J. (14 de febrero del 2019). Costa Rica lideraría desarrollo de redes 5G en Centroamérica. La Republica.net. Recuperado de <https://www.larepublica.net/noticia/costa-rica-lideraria-desarrollo-de-redes-5g-en-centroamerica>
- Castro, J. (9 de enero del 2020). Costa Rica comenzará a coquetear con 5G este año. La Republica.net. Recuperado de <https://www.larepublica.net/noticia/costa-rica-comenzara-a-coquetear-con-5g-este-ano>
- Castro, J. (2 de abril de 2020). Arrancó proyecto para llevar Internet y telefonía a 14 territorios indígenas. San José, Costa Rica: La Republica.net. Recuperado de <https://www.larepublica.net/noticia/arranco-proyecto-para-llevar-internet-y-telefonía-a-14-territorios-indigenas>
- Castro, J. (23 de marzo del 2020). 5G es la tecnología móvil de más rápido crecimiento en la historia. La Republica.net. Recuperado de <https://www.larepublica.net/noticia/5g-es-la-tecnología-movil-de-mas-rapido-crecimiento-en-la-historia>
- Comisión de Coordinación para la Instalación o Ampliación de Infraestructura de Telecomunicaciones. (2019). Informe de Cumplimiento Plan de Acción de Infraestructura de Telecomunicaciones. San José, Costa Rica: Micitt.
- Cruz-Romero, R. (2016). Marco institucional, políticas públicas y regulación TIC. En: Informe Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento, (Ed.), Informe Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento 2016 (17-102). San José, Costa Rica: PROSIC.
- Da Luz. (2020). Todo sobre la tecnología 5G, el futuro de las redes móviles. Redes Zone. Disponible en: <https://www.redeszone.net/reportajes/tecnologias/tecnología-5g-caracteristicas-avances/>
- Ericsson. (2016). Pruebas de viabilidad de Tecnología 5G Precomercial. Institute IMDEA Networks. Recuperada de <https://www.networks.imdea.org/es/actualidad/noticias/2016/pruebas-viabilidad-tecnología-5g-precomercial-desarrollada-ericsson>
- Gómez, M., & Salas, O. (20 de enero de 2020). Conexión a red educativa y de investigaciones estará disponible en espacios públicos. San José, Costa Rica: Oficina de Divulgación e Información de la Universidad de Costa Rica. Recuperado de <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2020/01/20/conexion-a-red-educativa-y-de-investigaciones-estara-disponible-en-espacios-publicos.html>
- GSMA. (2019). Manual de políticas públicas de comunicaciones móviles. Una guía de temas clave. GSMA. Recuperado de [https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2019/03/GSMA\\_Mobile-Policy-Handbook\\_2019\\_ESP.pdf](https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2019/03/GSMA_Mobile-Policy-Handbook_2019_ESP.pdf)
- Jiménez, E. (12 de agosto del 2019). Encendido digital: un hito en un largo camino. Periódico La República. Recuperado de <https://www.larepublica.net/noticia/encendido-digital-un-hito-en-un-largo-camino>
- Kavanagh, S. (2018). What are 5G Testbeds? 5G.co.uk Recuperado de <https://5g.co.uk/guides/what-are-5g-testbeds/>
- Katz, R., & Jung, J. (2020). Las telecomunicaciones: un aliado estratégico en tiempos de pandemia. ASIET. Recuperado de <https://asiet.lat/magazine-digital/>



las-telecomunicaciones-un-aliado-es-  
strategico-en-tiempos-de-pandemia/

Ley N°7593, Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 9 de agosto de 1996.

Ley N°8642, Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 2 de junio del 2008.

Marín, M. (30 de octubre de 2019). Tecnología 5G: hito que Costa Rica disfrutará en la próxima década. El Observadorcr. Recuperado de <https://observador.cr/noticia/tecnologia-5g-hito-que-costarica-disfrutara-en-la-proxima-decada/>

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2019a). Informe Micitt-DERRT-DRT-NT-006-2019 La tecnología 5G y la exposición a campos electromagnéticos. San José, Costa Rica: Micitt.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y las Telecomunicaciones. (2019b). Informe Técnico N° MICITT-DEMT-DPPT-002-2019 Resultado del seguimiento de las metas del PNDT 2015-2021 con corte al 31 de diciembre de 2018. San José, Costa Rica: Micitt.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (1 de abril de 2020). Arranca proyecto para llevar Telecomunicaciones 14 territorios indígenas. San José, Costa Rica: Micitt. Recuperado de <https://www.micit.go.cr/noticias/arranca-proyecto-llevar-telecomunicaciones-14-territorios-indigenas>

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (14 de agosto del 2019). Costa Rica transitará esta noche a la Televisión Digital Abierta y Gratuita de forma definitiva. San José, Costa Rica: Micitt. Recuperado de [https://www.micitt.go.cr/portaldos/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10519:costa-rica-transi-](https://www.micitt.go.cr/portaldos/index.php?option=com_content&view=article&id=10519:costa-rica-transi-)

[tara-esta-noche-a-la-television-digital-abierta-y-gratuita-de-forma-definitiva&catid=40&Itemid=1917](https://www.micitt.go.cr/portaldos/index.php?option=com_content&view=article&id=10519:costa-rica-transi-tara-esta-noche-a-la-television-digital-abierta-y-gratuita-de-forma-definitiva&catid=40&Itemid=1917)

Ministerio de Planificación y Política Económica. (2019). Informe Anual 2019-Balance de resultados del PNDIP del Bicentenario 2019-2022. San José, Costa Rica: MIDEPLAN.

Ministerio de Planificación y Política Económica. (2018a). Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública 2019-2022. San José, Costa Rica: Mideplan.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2018a). Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0. San José, Costa Rica: Micitt.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2018b). Actualización del Plan de Acción Política Pública en Materia de Infraestructura de Telecomunicaciones. San José, Costa Rica: Micitt.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2018c). Matriz de metas del PNDT 2015-2021 Noviembre 2018. San José, Costa Rica: Micitt.

Movistar. (2019). Homologación de equipos terminales móviles. Recuperado de <https://www.movistar.com.ec/atencion-cliente/homologacion-de-equipos-terminales-moviles>

Morris, K. (29 de abril del 2020). Encendido total de TV digital quedaría para 2021. Ante impacto del Covid-19. San José, Costa Rica: Diaria Extra. Recuperado de <https://www.diarioextra.com/Noticia/detalle/417510/encendido-total-de-tv--digital-quedaria-para-2021>

Moret-Millás, V. (2019). El despliegue de las redes 5G, o la geopolítica digital. Real Instituto Elcano Royal Institute. Recu-

perado de [http://www.realinstituto-elcano.org/wps/portal/rielcano\\_es/contenido?WCM\\_GLOBAL\\_CONTEXT=/elcano/elcano\\_es/zonas\\_es/ari31-2019-moret-despliegue-de-redes-5g-geopolitica-digital](http://www.realinstituto-elcano.org/wps/portal/rielcano_es/contenido?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/elcano/elcano_es/zonas_es/ari31-2019-moret-despliegue-de-redes-5g-geopolitica-digital)

Noguez, O. (26 de noviembre de 2019). Hay una nueva proyección sobre la cobertura que tendrá la red 5G en el mundo. Digital Policy Law. Recuperado de <https://digitalpolicylaw.com/hay-una-nueva-proyeccion-sobre-la-cobertura-que-tendra-la-red-5g-en-el-mundo/>

Presidencia de la República de Costa Rica. (24 de Junio de 2019). 68 espacios públicos ya están conectados. San José, Costa Rica: Presidencia de la República de Costa Rica. Recuperado de <https://www.presidencia.go.cr/comunicados/2019/06/68-espacios-publicos-ya-estan-conectados/>

Proyecto de ley, "Ley de traslado administrativo y financiero del Fondo Nacional de Telecomunicaciones a la Fundación Omar Dengo, reforma de la Ley General de Telecomunicaciones, ley n.º 8642, de 4 de junio de 2008, y Ley de Fortalecimiento y Modernización de las Entidades Públicas del sector Telecomunicaciones, ley n.º 8660, de 8 de agosto de 2008". Expediente 21920, Asamblea Legislativa, San José, Costa Rica.

Proyecto de ley, "Ley de Acceso Universal y Solidario de Telecomunicaciones en todo el Territorio Nacional", Expediente 21945, Asamblea Legislativa, San José, Costa Rica.

Open Signal. (2020a). Reporte sobre la experiencia de red móvil Costa Rica Junio 2020. Recuperado de <https://www.opensignal.com/es/reports/2020/06/costarica/mobile-network-experience>

Open Signal (2020b). Methodology Over-

view: How Opensignal measures mobile network experience. Recuperado de [https://www.opensignal.com/sites/opensignal-com/files/opensignal\\_methodology\\_overview\\_june\\_2020.pdf](https://www.opensignal.com/sites/opensignal-com/files/opensignal_methodology_overview_june_2020.pdf)

Real Academia Española, Cumbre Judicial Iberoamericana y Asociación de Academias de la Lengua Española. (2020). Diccionario Panhispánico del Español Jurídico. Madrid, España: RAE, C.G.P.J. y ASALE. Recuperado de <https://dpej.rae.es/lema/equipo-terminal>

Resolución RCS-339-2018, "Revisión del mercado del servicio mayorista de líneas dedicadas, análisis del grado de competencia, determinación de los operadores y proveedores importantes en dicho mercado e imposición de obligaciones a los operadores y proveedores, según corresponda", Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 24 de octubre del 2018.

Resolución RCS-358-2018, "Modificación del procedimiento de homologación de terminales de telecomunicaciones móviles", Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 10 de diciembre del 2018.

Resolución RCS-297-2018, "Revisión del mercado del servicio mayorista de acceso y transporte de capacidad internacional, análisis del grado de competencia en dicho mercado, y según corresponda, determinar el operador y proveedor importante e imponer las obligaciones que correspondan", Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 6 de septiembre del 2018.

Rodríguez, S. (3 de mayo del 2020). Entrada de tecnología 5G a Costa Rica se retrasó debido a Covid-19, confirma ICE. Amelia Rueda.com Recuperado de <https://www.ameliarueda.com/nota/>

entrada-tecnologia-5g-pais-retraso-covid19-coronavirus-confirma-ice

Salazar, E. (21 de julio del 2020). Así va el avance de 5G en Estados Unidos. Digital Policy Law. Recuperado de <https://digitalpolicylaw.com/asi-va-el-avance-de-5g-en-estados-unidos/>

Superintendencia de las Telecomunicaciones. (2019a). Informe Anual 2018 Fondo Nacional de Las Telecomunicaciones (FONATEL). San José, Costa Rica: Sutel.

Superintendencia de las Telecomunicaciones. (2019b). Plan anual de Programas y Proyectos, 2020 (PAPYP 2020) Noviembre de 2019. San José, Costa Rica: Sutel.

Superintendencia de las Telecomunicaciones. (2019c). Informe para la Fijación de la Contribución Especial Parafiscal a FONATEL, correspondiente al Período Fiscal año calendario 2019, Pagadera en el 2020. San José, Costa Rica: Sutel.

Superintendencia de las Telecomunicaciones. (2019d). Estadísticas del Sector de las Telecomunicaciones Costa Rica 2018. San José, Costa Rica: Sutel.

Superintendencia de Telecomunicaciones. (s.f.). Verificar el IMEI. San José, Costa Rica: Sutel. Recuperado de <https://>

[www.sutel.go.cr/pagina/como-obtener-imei](https://www.sutel.go.cr/pagina/como-obtener-imei)

Todo1. (2019). Los bancos latinoamericanos siguen esperando las redes 5G. Blog Todo1. Recuperado de <https://blog.todo1services.com/los-bancos-latinoamericanos-siguen-esperando-a-las-redes-5g>

Vargas, D. (3 de noviembre del 2019). Costo y colocación de nuevas antenas, los grandes retos que afrontará la llegada del 5G a Costa Rica. Amelia Rueda. com. Recuperado de <https://www.ameliarueda.com/nota/costo-colocacion-nuevas-antenas-grandes-retos-afrontara-5G-Costa-Rica>

Viceministerio de Telecomunicaciones. (2020). Ruta 5G. En: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. Conferencia virtual. San José, Costa Rica: Micitt.

## ENTREVISTAS

Francisco Troyo, Elidier Moya y Teodoro Willink. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. 22 de septiembre del 2020.



## Acceso y uso de las TIC en el estado

**E**l mundo experimenta una revolución digital en la que el uso diario de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) por parte de la ciudadanía es una realidad cada vez más generalizada. En Costa Rica, datos del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt) señalan que la gran mayoría de costarricenses cuenta con un teléfono móvil inteligente y datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) indican que 4 de cada 5 hogares en el territorio nacional se encuentran actualmente con acceso a Internet (Instituto Nacional de Estadística y Censos, [INEC], 2019).

En este contexto, el gran reto para el Estado es tomar las medidas necesarias para no quedarse atrás y dar el salto tecnológico que se observa en el resto de la sociedad. El e-Gobierno es un concepto surgido en la década de los años noventa, refiriéndose a la incorporación de las TIC en las labores de planificación y administración, así como en la prestación de trámites y servicios. Relevante también es el concepto de Gobierno Digital, entendido como la introducción de las TIC en la administración pública buscando un cambio de paradigma no solo en la gestión institucional, sino también en los procesos y en la relación con la ciudadanía (Amador y Castro, 2020). Al hablar de un nuevo paradigma, se entiende, como bien señala el Banco Mundial, que se da un cambio fundamental en la forma en la que los gobier-

nos llevan a cabo su misión, permitiendo una mayor rendición de cuentas, transparencia y confianza con la ciudadanía (Banco Mundial, s.f.). Esta transformación no es sencilla, pues requiere de la elaboración de política pública adecuada, visionaria y de largo plazo, así como de voluntad política por parte de las autoridades pertinentes.

En Costa Rica los avances en gobierno digital han sido muy variados, según las distintas condiciones que se han ido gestando en la institucionalidad del país, lo que genera grandes disparidades en cuanto a la calidad o avance de los procesos de digitalización entre las entidades públicas. Por esto, dar continuidad a estos procesos de transformación es de gran importancia, para evidenciar necesidades y rezagos en los pro-

cesos de digitalización de la manera más pronta posible en aras de que se tomen las medidas necesarias para corregir y avanzar en estos procesos.

El capítulo inicia con una breve mención de las tendencias actuales de e-Gobierno a nivel internacional, para pasar a una segunda sección en la que se reportan los resultados del país en distintos índices internacionales que evalúan aspectos de digitalización en el sector público. Esta sección comienza con los resultados del Índice de Preparación de Red o Network Readiness Index, medición de gran importancia que fue discontinuada en el 2016 y que resurge con nuevos datos para el 2019 evaluando a los países en 4 pilares fundamentales en procesos de digitalización: tecnología, personas, gobernanza e impacto. Seguidamente, se reportan los resultados del Índice Global de Innovación, centrado en la definición de innovación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que la entiende como la implementación de un producto, proceso o método nuevo o significativamente mejorado. El tercer índice evaluado es el Índice Global de Ciberseguridad, particularmente importante pues a diferencia de los primeros índices, en este se observan importantes atrasos para Costa Rica. La sección finaliza con las puntuaciones del índice de e-Gobierno 2020 de la ONU.

El tercer apartado profundiza en los resultados de índices e indicadores nacionales de las TIC en el Estado. Particularmente, los resultados del Índice de Transparencia del Sector Público Costarricense (ITSP) elaborado en el Centro de Investigación y Capacitación en Administración Pública (Cicap) de la Universidad de Costa Rica (UCR) para la Defensoría de los Habitantes de la República y el Índice de Experiencia Pública Digital elaborado por el Incae Business School. Ambas

mediciones evalúan la calidad de páginas web de las instituciones del sector público

La última sección del capítulo profundiza en los resultados del II Censo de Tecnologías de Información y Comunicación en Gobiernos Locales, realizado en el marco del proyecto Trazando una Ruta Hacia la e-Municipalidad desarrollado en Prosic. La sección combina estos resultados con las calificaciones obtenidas por las municipalidades en el Índice de Experiencia Pública Digital y el Índice de Transparencia del Sector Público con el objetivo de hacer un análisis de correlaciones de variables para robustecer los resultados de dicho proyecto.

### 3.1. TENDENCIAS DEL E-GOBIERNO

Organismos internacionales como las Naciones Unidas, por medio de su Departamento de Asuntos Económicos y Sociales (DESA) señalan que existe una tendencia generalizada hacia mayores niveles de e-Gobierno, entendiéndose que cada vez más el sector público mejora la calidad y cantidad de servicios que ofrecen de manera digital a la ciudadanía (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, [DESA], 2018). Uno de los mayores retos que enfrentan los gobiernos es que el rápido avance de las TIC -especialmente tecnologías disruptivas- le exige al Estado adaptarse y aprovechar estas nuevas tecnologías para mejorar la forma de gobernar, que trasciende el simple hecho de ofrecer servicios en línea.

La Organización de Estados Americanos (OEA) define el e-Gobierno como la aplicación de las TIC a las funciones y procedimientos del gobierno con el propósito de generar eficiencia, transparencia y participación ciudadana (OEA, s.f.), señalando además que su uso y apropiación es un factor crucial en lograr la aceleración del desarrollo en Amé-

rica Latina y el Caribe. El Instituto Vasco de Estadística lo define de manera similar, al indicar que el e-Gobierno o gobierno electrónico consiste en “el uso de las tecnologías de la información y el conocimiento en los procesos internos de gobierno y en la entrega de los productos y servicios de las administraciones públicas tanto a la ciudadanía como a las empresas” (Instituto Vasco de Estadística, s.f.). Además, el e-Gobierno utiliza las herramientas y aplicaciones TIC para optimizar y aumentar la oferta, entrega o acceso a servicios e información del gobierno mejorando el rendimiento y la participación del gobierno y la manera en la que este ofrece servicios tanto a la ciudadanía como al sector empresarial.

En el Capítulo de Acceso y Uso de las TIC en el Estado del Informe de Prosic 2018 se mencionaban los siguientes 5 aspectos cruciales para la evolución del e-Gobierno: a) debía ser social, b) móvil, c) con un uso intensivo de datos, d) aprovechando la nube y e) con un alto grado de ciberseguridad (Amador, 2018). Además, en el mismo capítulo se reportaban algunas tendencias señaladas como relevantes para el e-Gobierno de las cuales vale la pena resaltar:

- Internet de las Cosas en las ciudades: aprovechamiento de aparatos conectados para impulsar la capacidad de recolección de información de la ciudad de manera automática la cual impacta directamente en los servicios a la ciudadanía.
- Automatización: uso de tecnologías como inteligencia artificial, chatbots, servicios de call center automatizados, entre otros.
- Ciberseguridad: la ciberseguridad toma una mayor importancia en el contexto del e-Gobierno.
- Móvil: el proceso de digitalización del gobierno debe adaptarse al amplio

uso de teléfonos inteligentes por parte de la ciudadanía, generando estrategias que aprovechen esta situación para llevar servicios y mayor participación ciudadana en a las comunidades.

Por su parte, Plantera (2019) señala que es vital que los gobiernos definan las mejores prácticas en el entendimiento y aprovechamiento del cambio tecnológico, señalando que los estados pueden, y deben, ser agentes emprendedores en la revolución digital, pero entendiendo que la innovación no debe ser vista como una carrera contra los demás estados. A partir de su visión, el autor señala cuatro recomendaciones para un e-Gobierno efectivo en el 2020:

- Gobierno innovador: Que apoye y genere las condiciones necesarias para el desarrollo de una sociedad digital. Por un lado, Plantera señala la importancia de la educación y de la creación de habilidades para la preparación de la ciudadanía en la adopción tecnológica y, por el otro, la generación de medidas reglamentarias necesarias para el crecimiento de la economía digital.
- Fomentar los modelos híbridos público-privados de transformación digital: Que el Estado aumente su interacción con el sector privado, más allá de las contrataciones públicas. También es importante generar financiamientos para el sector TIC y la promoción de la transformación digital.
- Acelerador de transformación digital: En ese mismo sentido, Pantea señala que los esfuerzos colaborativos para la resolución de problemas específicos a zonas geográficas o sectores económicos pueden funcionar como aceleradores de la transformación pública digital.

1. Repensar soberanía: La creación de cluster de países trae ventajas para el avance del Gobierno Digital. Sin embargo es importante considerar que este tipo de clusters pueden reñir con el concepto de soberanía tradicionalmente utilizado, por lo cual conviene repensar la soberanía y el marco legal para el manejo de datos internacionales.

Khan, Shael y Majdalawieh (2019) señalan que diversos autores e instituciones han estudiado y ejemplificado distintas etapas de la evolución del e-Gobierno. Las etapas ofrecen distintos niveles de servicios y según la fuente, pueden variar desde 4 hasta 7 fases. A partir de la revisión de la literatura y basándose principalmente en un estudio de la ONU del 2010, los autores resumen las etapas de evolución de e-Gobierno en 4:

1. Servicios de información emergentes. Sitios web del gobierno que proveen información y enlaces a páginas de interés.
2. Servicios de información mejorados. Sitios web gubernamentales que ofrecen comunicación en una vía y comunicación simple en dos vías<sup>1</sup> a partir de formularios.
3. Servicios transaccionales. Sitios web del gobierno que brinda comunicación en dos vías. Además, procesan transacciones financieras y no financieras
4. Servicios conectados. Sitios web del gobierno que se comunican con la ciudadanía utilizando herramientas interactivas. Estos integran servicios electrónicos y soluciones electrónicas interdepartamentales.

<sup>1</sup> Es decir, una comunicación tanto desde el Estado hacia la ciudadanía, como de la ciudadanía hacia el Estado.

## 3.2 Costa Rica en los índices internacionales

Es importante empezar el capítulo con una contextualización del avance en el uso, acceso y apropiación de las TIC en el gobierno. Los índices internacionales permiten contrastar la situación del país con el desarrollo TIC tanto en la región latinoamericana como con el resto del mundo.

Para esta sección se inicia con los resultados del Índice de Preparación de Red o Network Readiness Index. Este índice, realizado durante muchos años de manera anual por el Foro Económico Mundial, fue descontinuado en el 2016 y retomado en la actualidad por el Portulans Institute. En esta sección también son reportados los resultados del Índice Global de Innovación de INSEAD y el Índice Global de Ciberseguridad, de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

### 3.2.1. Índice de Preparación de Red

Como se menciona en el párrafo anterior, el Índice de Preparación de Red (NRI por sus siglas en inglés) fue descontinuado por el Foro Económico Mundial en el 2016, dejando un importante vacío en la elaboración de datos internacionalmente comparables sobre los procesos de adopción de las TIC a nivel mundial. Para el 2019 el NRI regresa de la mano de los investigadores que iniciaron este proyecto desde el 2000, de manera independiente al foro. Además, para continuar llevando a cabo el importante esfuerzo del NRI, los autores crearon el Portulans Institute, una organización sin fines de lucro para apoyar la investigación que realiza el índice. El objetivo del Índice de Preparación de Red es, al igual que en el pasado, generar una herramienta cuantitativa sólida que pueda ser utilizada por generadores de política pública, sector privado, la academia y la sociedad civil.



## Metodología

La edición 2019 del índice reevalúa su marco conceptual para evaluar los factores, las políticas y las instituciones que permiten que un país logre aprovechar las tecnologías de información y comunicación para lograr bienestar, crecimiento sostenible y competitividad.

Para su versión 2019, el marco conceptual ha sido actualizado para incluir no solo el estado de la tecnología actual sino también las necesidades de apalancamiento tecnológico para el bienestar de todos. Para esto se evaluaron más de 30 índices internacionales tanto tecnológicos como índices más generales para conocer el tipo de esfuerzos que se generan en torno al tema TIC. Además,

para el rediseño del índice se tomaron tres principios fundamentales:

1. Mantener la continuidad de los componentes principales de los índices de años anteriores.
2. Reflejar aspectos del desarrollo TIC actuales que no eran capturados de manera adecuada en el modelo del 2016.
3. Hacer al NRI a prueba del futuro, es decir, hacer que el índice refleje las tendencias tecnológicas del futuro.
4. A partir de esto, la nueva versión del índice se basa en 4 pilares: tecnología, personas, gobernanza e impacto. Cada uno de estos pilares se compone de tres subpilares tal como se muestra en la Figura 3.1.

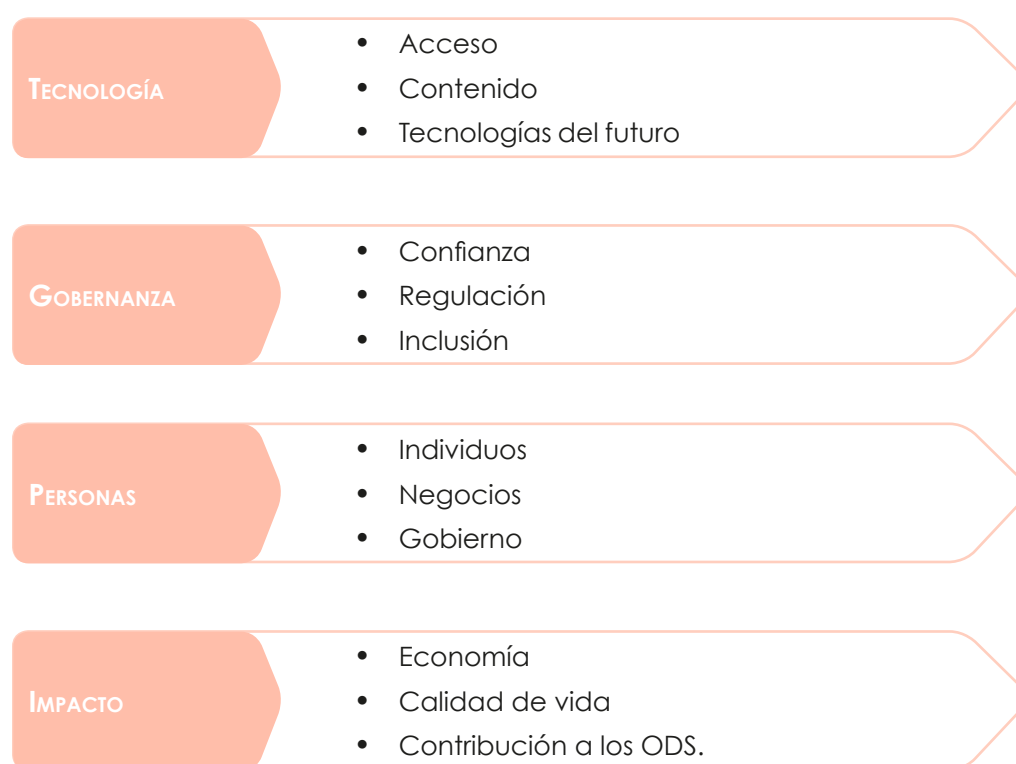


Figura 3.1 Composición del NRI

Fuente: Elaboración propia con datos de Dutta y Lanvin (2019).

El pilar de **TECNOLOGÍA** es el corazón de la economía de la red. Este primer pilar busca medir el nivel de la tecnología que es condición necesaria para la participación del país en la economía global. A nivel de subpilares, tecnología evalúa:

- Acceso: Entendido como el nivel TIC en un país. Esto incluye infraestructura y asequibilidad.
- Contenido: Describe el tipo de tecnología digital producida en el país y el contenido o aplicaciones que se desarrollan localmente.
- Tecnologías del futuro: El nivel en el que los países están preparados para el futuro de la economía digital y las tendencias tecnológicas como Internet de las Cosas e Inteligencia Artificial.

El pilar de **PERSONAS**, por su parte, se centra en la capacidad en que la población y las organizaciones tienen acceso, capacidad y recursos para utilizar la tecnología de manera productiva. A nivel de subpilares, Personas evalúa:

- Individuos: capacidad de uso de la tecnología y habilidades de las personas en la economía digital.
- Negocios: uso de las TIC y participación del sector privado en la economía digital.
- Gobierno: uso e inversión TIC del gobierno para el beneficio de la población en general.

El tercer pilar, **GOBERNANZA**, describe el contexto nacional en el que se desarrolla la tecnología, enfocándose en la confianza, la regulación y la inclusión en el que se desarrolla la economía digital. A partir de lo anterior, sus subíndices evalúan:

- Confianza: la seguridad de las personas y empresas en el contexto de la economía digital, refiriendo a temas de segu-

ridad, criminalidad y la percepción de estos por parte de los actores.

- Regulación: mide el nivel en el que el gobierno promueve la participación en la economía digital a través de la regulación.
- Inclusión: considera indicadores relacionados con participación y brecha digital a lo interno de los países considerando temas de género, discapacidad y estatus socioeconómico

Finalmente, el pilar de **IMPACTO** nos recuerda que la tecnología no es un fin, sino un medio para mejorar el bienestar y crecimiento social y económico. Esto se evalúa a través de sus tres subíndices:

- Economía: Impacto de TIC en producción, empleo y distribución del ingreso y la riqueza .
- Calidad de vida: impacto de TIC en el bienestar de las personas
- Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible: impacto de la economía digital en el contexto de los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU.

Finalmente, el Índice de Preparación de Red considera un total de 62 indicadores para calcular los 12 subpilares.

## Resultados

Para el 2019, el índice evalúa un total de 121 países. A partir de los resultados, el primer lugar del NRI lo ocupa Suecia, con Europa como región, sobresaliendo en el NRI, ocupando 8 de los primeros 10 lugares del índice. Las excepciones son Singapur (puesto 2) y Estados Unidos (puesto 8). Costa Rica por su parte ocupa el puesto 50 de la tabla general y el tercer puesto en Latinoamérica, por debajo de Chile y Uruguay. La Tabla 3.1 muestra en primer lugar, el top 10 mundial y en segundo, el resultado de los países latinoamericanos evaluados.

Tabla 3.1 Calificación y puesto del NRI países líderes y Latinoamérica

	País	Puesto NRI	Calificación NRI
<b>Mundo</b>			
	Suecia	1	82,65
	Singapur	2	82,13
	Países bajos	3	81,78
	Noruega	4	81,30
	Suiza	5	81,08
	Dinamarca	6	81,08
	Finlandia	7	80,34
	Estados Unidos	8	80,32
	Alemania	9	78,23
	Reino Unido	10	77,73
<b>Latinoamérica</b>			
	Chile	42	57,38
	Uruguay	46	56,04
	Costa Rica	50	54,59
	México	57	51,44
	Argentina	58	51,27
	Brasil	59	51,07
	Colombia	69	48,77
	Panamá	74	46,96
	Perú	77	45,68
	República Dominicana	82	42,59
	Ecuador	85	41,98
	Paraguay	88	40,55
	El Salvador	94	37,27
	Guatemala	96	36,07
	Honduras	97	35,88
	Venezuela	102	34,14

Fuente: Elaboración propia con datos de Dutta y Lanvin (2019).

### Costa Rica en el NRI

Como se muestra en la Tabla 3.1, Costa Rica ocupa el 3er lugar en Latinoamérica y el puesto 50 a nivel mundial. En cuanto a la posición que ocupa el país en los subíndices, se

coloca en el puesto 56 tanto en tecnología como en personas, en el 51 en gobernanza, y sobresale en el subíndice de impacto, en el que el país sube hasta el puesto 37, lo que nos coloca en impacto en niveles similares a los de países como Portugal y Emiratos Árabes Unidos.

La Tabla 3.2 muestra la posición que tiene el país con respecto al resto del mundo en el índice general, y sus subíndices, en comparación con el líder latinoamericano (Chile), EEUU como líder en el continente y Suecia, como líder general del índice.

Tabla 3.2 Posición de Costa Rica en el NRI índice general, pilares y sub pilares con respecto a líderes de Latam, América y el Mundo

	Costa Rica	Chile	EEUU	Suecia
NRI	50	42	8	1
Pilar – Tecnología	56	48	1	4
Acceso	66	43	29	14
Contenido	50	53	2	5
Tecnología del futuro	54	69	1	3
Pilar – Personas	56	41	8	2
Individuos	31	21	16	14
Negocios	51	41	9	1
Gobierno	82	45	8	4
Pilar – Gobernanza	51	39	4	9
Confianza	68	42	11	12
Regulación	42	39	1	6
Inclusión	52	47	4	7
Pilar – Impacto	37	54	20	3
Economía	61	70	10	5
Calidad de vida	25	58	40	6
Contribución ODS	48	41	35	12

Fuente: Elaboración propia con datos de Dutta y Lanvin (2019).

### 3.2.2. Índice Global de Innovación

El Índice Global de Innovación (IGI) es un proyecto iniciado en el 2007 en el INSEAD con el objetivo inicial de generar métricas para capturar la innovación en la sociedad, trascendiendo las medidas tradicionales de innovación como la cantidad de artículos de investigación y el nivel del gasto en investigación y desarrollo (I+D). Lo anterior, en el contexto de la importancia que tiene la innovación en el progreso económico y la competitividad en conjunto con la evolución en el tiempo del concepto de "innovación", término que ahora se considera de manera más amplia.

El IGI (o GII, por sus siglas en inglés) busca adoptar una noción amplia de la innovación, entendida esta como la implementación de un producto (bien o servicio),

proceso, método de mercadeo o método organizacional nuevo o significativamente mejorado para las prácticas de negocio, organización del espacio laboral o de las relaciones externas. Esta definición, tomada del Manual de Oslo para la OCDE, refleja justamente esta evolución de la percepción que se tiene sobre el concepto de innovación, hoy entendida como la habilidad para explorar nuevas combinaciones tecnológicas, incluidas las innovaciones sin contraparte de investigación y desarrollo. Es importante hacer énfasis en que lo anterior representa una ruptura con la visión previa en la que la innovación estaba basada necesariamente en investigación y desarrollo y dependía de una fuerza laboral de alto nivel educativo centrada en compañías enfocadas en investigación y desarrollo.

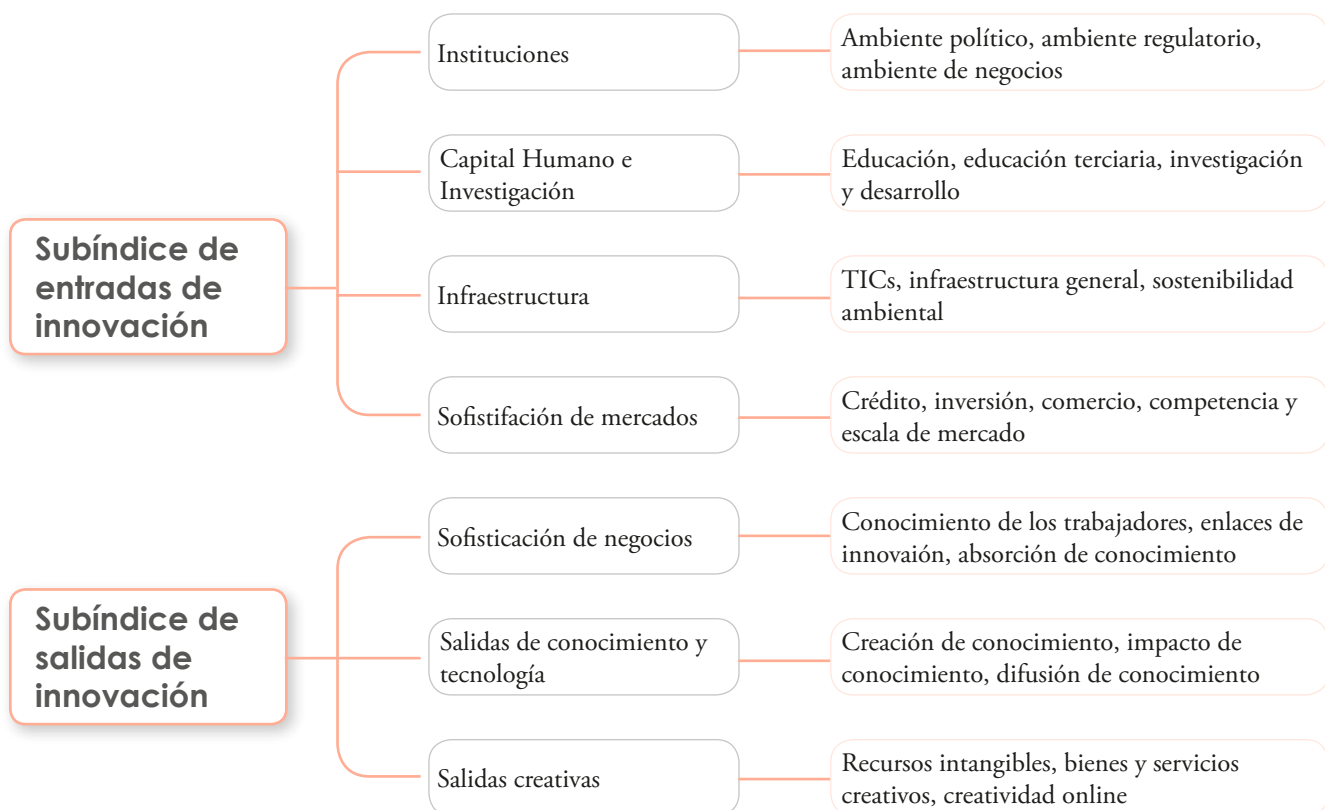


Figura 3.2 Composición del IGI

Fuente: Elaboración propia con datos de Cornell University, INSEAD y WIPO (2019).

Dentro de la elaboración del IGI, uno de los principales retos es el de lograr encontrar métricas que capturen este nuevo concepto ampliado de innovación, particularmente en un contexto en el que cálculos oficiales que cuantifiquen la producción de innovación son raros o limitados.

Actualmente el IGI se compone de dos subíndices. El primero, el *subíndice de entradas de innovación*, se compone de 5 pilares que buscan capturar los elementos de la economía de un país que promueven o permiten el desarrollo de actividades de innovación. El segundo, el *subíndice de salidas de innovación*, se componen de 2 pilares que miden el resultado de las actividades de innovación dentro de la economía. Es importante señalar que el peso de los subíndices (entradas y salidas de innovación) tienen el mismo peso dentro de la calificación general del IGI, pese a que salidas de innovación esté compuesto por una menor cantidad de pilares. La Figura 3.2 muestra la conformación del IGI, sus subíndices y pilares.

### Resultados generales

Para el 2019 se evaluaron 130 países en el IGI. El informe señala las 3 economías con el IGI más alto tanto por región como por nivel de ingresos. En el nivel de ingresos más alto, los líderes mundiales son Suiza, Suecia y Estados Unidos. En niveles de ingreso medio-alto se posicionan China, Malasia y Bulgaria. En ingreso medio-bajo, Vietnam, Ucrania y Georgia. Finalmente, en el estrato de países de más bajos ingresos los tres con mejor desempeño son Ruanda, Senegal y Tanzania.

Por región, nuestro país sobresale, colocándose de segundo en América Latina y el Caribe, superado únicamente por Chile, y por encima de México que se coloca en la tercera posición. Otros líderes regionales son Estados Unidos en Norteamérica, Suiza y

Suecia en Europa, Israel en la zona de Norte de África y Oeste Asiático, Singapur en Sureste Asiático, Este Asiático y Oceanía, Sudáfrica en el África Subsahariana y finalmente India en Asia Central y Sur.

Los investigadores además hacen una división de los países según su comportamiento con respecto a las expectativas que se tienen para países en su rango de desarrollo. En este sentido, de 34 países calificados en el grupo de ingresos medio-altos, Costa Rica está junto con Armenia, China, Montenegro, Macedonia del Norte, Sudáfrica y Tailandia en el grupo de países que exceden las expectativas del grupo. Chile, líder de América Latina, aparece por su parte en países de altos ingresos, en el grupo cuyo comportamiento está dentro de lo esperado para su nivel de ingresos. México, tercero de la región, aparece en el mismo grupo de comportamiento según lo esperado, pero en su caso, en los países de ingresos medio-altos, calificación de ingresos que comparte con nuestro país. Es importante resaltar que el informe señala particularmente el caso de Costa Rica, por ser el único país en América Latina y el Caribe cuyo desempeño está por encima del desempeño esperado dado su PIB.

Pese al buen desempeño que tiene Costa Rica dentro de la región, es importante señalar que a nivel general, todas las economías evaluadas de América Latina y el Caribe están por debajo del Top 50 del IGI, es decir, muy lejos de los países más desarrollados en el tema: Latinoamérica es una región con una capacidad limitada en innovación. Chile, en su calidad de líder, se posiciona en el puesto 51, Costa Rica en el 55 y México en el 56.

### Costa Rica en el IGI

Como se mencionó anteriormente, el país se posiciona de 3ero en América Latina y el

Caribe y en el puesto 55 del ranking global. En cuanto a la clasificación de los distintos subíndices y pilares, el IGI no solo emite los resultados, sino que señala la existencia de fortalezas y debilidades en cuanto a la calificación de cada país.

En este sentido algunas de las fortalezas que se le señalan al país son: el estado de derecho (rule of law), el gasto en educación como porcentaje del PIB, el nivel de uso de las TIC, la sostenibilidad ambiental, las facilidades de acceso al crédito, los temas tarifarios, el porcentaje de empresas que ofrecen entrenamiento ("training"), la absorción de conocimiento, las exportaciones del sector TIC, los bienes y servicios creativos, entre otros.

En cuanto a las debilidades del país, el IGI señala como principales aspectos el ambiente de negocios (que incluye la dificultad de empezar un negocio), el bajo porcentaje de graduados de educación superior en áreas de ciencia e ingeniería, la baja existencia de empresas globales de investigación y desarrollo, el poco crédito en microfinanzas como porcentaje del PIB y la baja inversión en general.

Por otro lado, en cuanto al desempeño en los subíndices, Costa Rica se coloca en el puesto 68 en el subíndice de entradas de innovación y en el 48 en el de salidas de innovación. Lo positivo de esto es que dice que, pese a que los generadores de innovación medidos en el índice de entradas son bajos (en muchos casos), los resultados, (medidos por las salidas de innovación) muestran valores mucho más elevados. En conclusión, pese a que al país le hace falta potenciar varios temas, hace buen uso de su capacidad actual en cuanto a generación de innovación.

### 3.2.3. Índice Global de Ciberseguridad

Señala la Unión Internacional de Telecomunicaciones que para el 2019, el costo proyectado del cibercrimen asciende a 2 billones de dólares<sup>2</sup> (UIT, 2019). En una sociedad cada vez más digitalizada, la seguridad en los espacios cibernéticos tiene mayor importancia para los tomadores de decisión. Pese a esto, existen grandes brechas en conocimiento e implementación de estrategias nacionales de ciberseguridad, legislación y equipos de respuesta a emergencias relacionadas a este tema.

Debido a esto, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) genera el Índice Global de Ciberseguridad (IGC) para conocer el tipo, nivel y evolución en el tiempo del compromiso con la ciberseguridad de los países alrededor del mundo, el progreso global y regional de la ciberseguridad y la brecha en ciberseguridad existente en distintos países. En este sentido, los resultados del IGC deberían servir como una hoja de ruta para que los actores pertinentes tomen acciones adecuadas identificando oportunidades de mejora y la posibilidad de implementar aspectos de ciberseguridad acordes a las situaciones propias de cada país.

Además, es importante señalar que se observa un mayor interés por parte de los países en la medición del índice. En el IGC 2018, participó un 80% de los miembros de la UIT en la construcción del IGC, significativamente más que en sus dos ediciones previas del 2017 (69% de participación) y el 2015 (54%). Esto habla de un aumento paulatino en la aceptación e importancia del IGC para lograr generar una medición comparada de la ciberseguridad

2 Nota: A menudo se da una importante confusión con la palabra "billón"; hay que recordar que en español 1 billón es 1 millón de millones, mientras que en inglés, "billion" se refiere a mil millones. Dado que este informe está en español, cuando se dicen 2 billones de dólares, nos referimos a 2 millones de millones de dólares.

en los países miembros de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

## Metodología

El IGC se forma de 5 pilares que a su vez dan forma a las bases de cultura de ciberseguridad en un país:

1. Legal: mide la existencia de institucionalidad y marco regulatorio para prevenir el cibercrimen y fomentar la ciberseguridad. Las medidas legales que incluyen legislación y regulación dan al país el marco de mecanismos básicos de respuesta ante crímenes cibernéticos, así como los fundamentos básicos sobre los que se construirán las capacidades de ciberseguridad. Idealmente el objetivo es que el marco legal sea suficiente para armonizar prácticas a nivel regional e internacional.
2. Técnico: mide la existencia de institucionalidad y capacidad técnica para lidiar con temas de ciberseguridad, entendiendo la tecnología como la frontera de la defensa contra amenazas cibernéticas. Sin la capacidad técnica de hacer frente a ciberataques, el país se encuentra en un peligroso estado de vulnerabilidad; de ahí la importancia que se generen una capacidad instalada mínima de criterios de seguridad y procesos de acreditación de software y de sistemas. Debe existir además un cuerpo nacional que se encargue de hacer frente a incidentes cibernéticos.
3. Organizacional: mide la capacidad de coordinación de políticas y estrategias de desarrollo en ciberseguridad a nivel nacional. Esto incluye estrategias nacionales, agencias de respuesta y la existencia de métricas de ciberseguridad. Se entiende que deben establecerse objetivos y metas de carácter nacional para generar un orden en el modelo

de gobernanza que evite duplicidad de esfuerzos y promueva la armonización del desarrollo de ciberseguridad.

4. Construcción de capacidades: mide la existencia de desarrollo e investigación, educación y entrenamiento, profesionales certificados y agencias públicas que promuevan la construcción de capacidades. Construir capacidades incluye campañas de conciencia pública, la existencia de marcos de referencia para acreditación de profesionales en ciberseguridad, cursos y capacitaciones a personal de ciberseguridad, entre otros. La construcción de capacidades, tanto humanas como institucionales, es vital para lograr soluciones apropiadas y sistemáticas ante los temas de ciberseguridad.
5. Cooperación: mide la existencia de alianzas y marco de cooperación en el país. Dado que la ciberseguridad rompe barreras entre países y se trata de un problema internacional, el mismo requiere de un acercamiento multilateral. Un mayor grado de cooperación puede permitir el desarrollo de mayores capacidades de ciberseguridad
6. Los resultados de la medición de los 5 pilares son generados a partir de un cuestionario que construye 25 indicadores a partir de 50 preguntas. Esto, además, representa un cambio metodológico importante, pues anteriormente en lugar de 50 preguntas se trabajaba con 153 preguntas. Los indicadores utilizados para calcular el índice fueron elegidos siguiendo 4 criterios:
  - Relevancia para los pilares que constituyen el índice.
  - Relevancia para los objetivos centrales del índice.
  - Disponibilidad y calidad de los datos.
  - Posibilidad de verificación cruzada con datos secundarios.

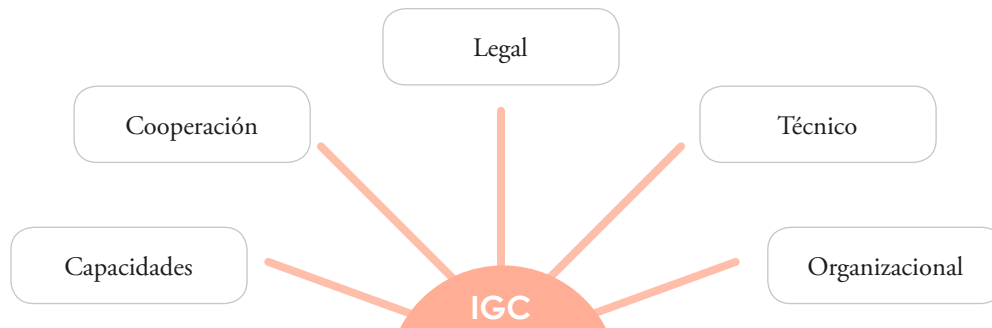


Figura 3.3 Composición del Índice Global de Ciberseguridad

Fuente: Elaboración propia con datos de la UIT (2019).

### Resultados generales y Costa Rica en el IGC

A partir de los resultados, los países son ubicados en tres bloques según su nivel de compromiso con la ciberseguridad. En un primer bloque, clasifican 54 países con alto compromiso en los 5 pilares. En el segundo, 53 estados que han desarrollado compromisos, programas e iniciativas complejas en ciberseguridad. Finalmente, el último bloque,

con las calificaciones más bajas, quedan 87 países, incluida Costa Rica, con rezagos evidentes, que ya empezaron su avance hacia la ciberseguridad

A nivel mundial, el país líder en el ICG es el Reino Unido, seguido por Estados Unidos. La Figura 3.4 muestra los 10 países mejor calificados por el índice, dentro de los cuáles, para el continente americano, resaltan EEUU y Canadá.



Figura 3.4 Top 10 de países en el Índice Global de Ciberseguridad

Fuente: Elaboración propia con datos de la UIT (2019).



En Latinoamérica, los países líderes son Uruguay, México y Paraguay. Costa Rica ocupa el puesto 18 en el continente americano y el 115 de 175 a nivel internacional. Es importante observar que pese a que el país muestra posiciones mucho más favorables en la mayoría de índices relacionados con tecnología, la baja calificación en Ciberseguridad denota un importante atraso en este tema por parte del gobierno. Es necesario que el país haga un esfuerzo por mejorar en este tema, pues de lo contrario puede ser presa fácil del cibercrimen<sup>3</sup>.

### Encuesta e índice de e-Gobierno – Organización de las Naciones Unidas

La Encuesta de e-Gobierno es un esfuerzo realizado desde el 2001 por el departamento de asuntos sociales y económicos de la Organización de las Naciones Unidas (UN-DESA) que pretende proveer un análisis del progreso del e-Gobierno a nivel mundial. De acuerdo con la ONU, este documento busca ser un documento líder de referencia en el tema, así como una herramienta para la elaboración de política pública por parte de los tomadores de decisión<sup>4</sup>. Es, según los redactores del informe, el único documento que evalúa el estado de desarrollo de todos los estados miembros de las Naciones Unidas.

La metodología de la encuesta de e-Gobierno (e-Government survey, en inglés) busca, desde una perspectiva holística, incorporar las tres dimensiones en las que las y los ciudadanos se benefician de los servicios e

información en línea. Los resultados de este análisis se condensan en el Índice de Desarrollo de e-Gobierno o EGDÍ, por sus siglas en inglés. El EGDÍ es un índice compuesto a su vez del promedio simple obtenido de tres índices normalizados: el Índice de Servicios en Línea (OSI, por sus siglas en inglés), el Índice de Infraestructura en Telecomunicaciones (TII), y el Índice de Capital Humano (HCI). Estos tres índices buscan dar ese acercamiento holístico en el que el análisis busca comprender la adecuación de la infraestructura de telecomunicaciones, la habilidad del recurso humano en la promoción y uso de las TIC y la disponibilidad de servicios y contenido en línea para los usuarios. Los resultados del EGDÍ, generado a través de estos tres sub índices, miden la preparación y capacidad de las instituciones de un país para utilizar las TIC para proveer de servicios públicos a la población.

#### Índice de servicios en línea (OSI)

- Se basa en información recolectada a partir de un cuestionario independiente realizado por UNDESA. El cuestionario es realizado para evaluar la presencia en línea de los 193 estados miembro de la ONU y complementado por un cuestionario a estados miembro de la ONU.

#### Índice de infraestructura de telecomunicaciones (TII)

- Se genera a partir de información suministrada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

#### Índice de Capital Humano (HCI)

- Se genera a partir de información suministrada por la Unesco.

Figura 3.5 Composición del Índice de Desarrollo de e-Gobierno

Fuente: Elaboración propia con datos de UN-Desa (2019).

3 Se recomienda al lector interesado en el tema revisar el Capítulo 6 del informe: Retos regulatorios en la protección de datos personales en Costa Rica.

4 Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la ONU [UN DESA] (2020). E-government survey 2020: digital government in the decade of action for sustainable development. Recuperado de [https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2020-Survey/2020%20UN%20E-Government%20Survey%20\(Full%20Report\).pdf](https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2020-Survey/2020%20UN%20E-Government%20Survey%20(Full%20Report).pdf)

Metodológicamente el EGDI se ha mantenido consistente, sin embargo, sus componentes se han mantenido en constante actualización para reflejar nuevas tendencias de e-Gobierno, así como para considerar nuevos indicadores relevantes para infraestructura de telecomunicaciones y capital humano, con cambios relevantes particularmente en el 2008, 2014 y 2018. La actualización más reciente (2018) consideró los portales web del Estado, una mejor inclusión de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente en lo relacionado a responsabilidad, efectividad, inclusión, apertura y confiabilidad. Para el 2018 también se introdujo un cuestionario a estados miembros para profundizar en la información sobre los marcos institucionales, legales y estratégicos en los esfuerzos del sector público para el desarrollo del e-Gobierno.

Para la edición 2020 del documento también se realizaron algunas mejoras metodológicas a partir de la retroalimentación recibida por parte de estados miembro y evaluaciones externas, así como de cambios observados en desarrollos tecnológicos y de política pública, a saber:

- El TII fue calculado a partir de cuatro componentes, eliminando el componente de suscripciones a telefonía fija por cada 100 habitantes. Además, para las otras tasas de suscripción evaluadas como parte del TII, se les dio un monto máximo de 120 por cada 100. Este cambio es relevante pues sienta un precedente a nivel internacional al enviar una señal clara a los estados miembros de que la penetración de la telefonía fija ya no es un elemento relevante a considerar al hablar de infraestructura tecnológica, por un lado, y a entender que existen niveles tope de suscripciones a otros servicios sobre los cuales no debería ser considerado

que un país se encuentre “mejor” que otro por tener una penetración de más de 120 suscripciones por cada 100 habitantes<sup>5</sup>.

- En el HCI se dio un valor máximo de 100 al sub indicador de la tasa bruta de matriculación.
- Se revisaron y añadieron preguntas para el cuestionario base para calcular el OSI.
- Los resultados del EGDI se clasificaron en esta oportunidad por cuartiles, para permitir un mejor análisis.

## Resultados generales

El documento de UNDESA señala que los datos recolectados para la encuesta muestran que efectivamente los distintos países y municipios se encuentran siguiendo estrategias de gobierno digital, en muchos casos radicalmente diferentes a lo que se observaba en las primeras iniciativas tempranas de los albores de este tipo de procesos. Entre los abordajes que se observa por parte de los gobiernos en búsqueda de la transformación digital, se encuentra e-gobierno como plataforma, el desarrollo de servicios digitales, la expansión de la e-participación, la adopción de enfoques centrados en los datos, el fortalecimiento de capacidades digitales para generar servicios en torno a la ciudadanía y el desarrollo de ciudades inteligentes, entre otros.

Adicionalmente, desde inicios del 2020, la pandemia mundial generada por el COVID-19 hizo que los esfuerzos de e-Gobierno

5 Es decir, al dar un máximo de 120 suscripciones por 100 habitantes como nota máxima, quiere decir que se le asigna la misma nota a un país con 120 suscripciones a telefonía móvil por cada 100 habitantes que la recibida por un país con 140 suscripciones por cada 100 habitantes. Ambos, eso sí, tendrían una mejor calificación que un país con 110 suscripciones por 100 habitantes.

adquirieran una particular importancia. En la medida en la que se promueve el distanciamiento social, este impulsa la interacción en línea y las plataformas digitales del sector público se convierten en herramientas que a través de la innovación buscan

coadyuvar el manejo de la crisis en sus respectivos países. El resultado es una prueba de estrés al desarrollo de e-Gobierno de los estados: aquellos con un sistema fuerte y versátil han tenido una mayor posibilidad de responder de mejor manera ante la



emergencia.

Figura 3.6 Pilares clave para la transformación digital

Al igual que en años anteriores, la calificación promedio del EGDI mostró un aumento con respecto al 2018. Estos procesos de avances se observan incluso en economías con situaciones particulares, como los países menos desarrollados, los países en desarrollo sin litoral y los pequeños estados insulares en desarrollo al punto en que este tipo de estados han disminuido la brecha de calificación con respecto a economías con un EGDI alto o muy alto.

Adicionalmente, es de resaltar que un 65% de los estados miembro se encuentran actualmente en los grupos de EGDI alto o muy

alto. Además, aunque existe una correlación positiva entre la calificación del EGDI y el nivel de ingresos de un país, los recursos económicos no son el único factor crítico en el desarrollo de e-Gobierno, pues la voluntad política y el liderazgo estratégico han sido críticos para alcanzar niveles altos de EGDI. La Tabla 3.3 muestra los aumentos que se registran en los niveles de EGDI por la cantidad de países en cada subgrupo, por continente. En la tabla también se evidencia que los países mejor calificados son los europeos, y los que aún tienen más rezago, los africanos. De hecho, África no cuenta aún con países en la categoría de EGDI muy alto.

Tabla 3.3 Cantidad de países según calificación en el EGDI, por Continente 2016 y 2020

	EGDI	2016	2020
África	Bajo	26	7
	Medio	23	33
	Alto	5	14
	Muy Alto	0	0
América	Bajo	1	0
	Medio	17	5
	Alto	15	23
	Muy Alto	2	7
Asia	Bajo	3	1
	Medio	17	12
	Alto	21	19
	Muy Alto	6	15

	EGDI	2016	2020
Europa	Bajo	0	0
	Medio	0	0
	Alto	24	10
	Muy Alto	19	33
Oceanía	Bajo	2	0
	Medio	10	9
	Alto	0	3
	Muy Alto	2	2

A nivel mundial el promedio del EGDI pasó de 0,55 en el 2018 a 0,60 en el 2020, con las principales mejoras observadas en el subíndice de infraestructura de telecomunicaciones (TII); sin embargo, sería importante preguntarse qué tanto de esta mejora en el TII se debe a la importante modificación de eliminar del subíndice las suscripciones a telefonía fija.

Para la edición 2020, Dinamarca continúa en la primera posición del EGDI, seguida por la República de Corea, Estonia por primera vez

aparece en el Top 10 de países en el índice, alcanzando la tercera posición. La Tabla 3.4 muestra la evolución de las 10 economías mejor calificadas, evidenciando que existe un fuerte dinamismo en la evolución del índice pues aunque hay países que repiten sus apariciones dentro de los más desarrollados en el tema, las posiciones de los mismos están constantemente evolucionando en el tiempo. De los 10 mejores países del 2020, 6 son europeos, reafirmando nuevamente el liderazgo que tiene este continente en e-Gobierno.

Tabla 3.4 10 mejores países en el EGDI, por año 2010 – 2018

2010	2012	2014	2016	2018	2020
República de Corea	República de Corea	República de Corea	Reino Unido	Dinamarca	Dinamarca
Estados Unidos	Países Bajos	Australia	Australia	Australia	República de Corea
Canadá	Reino Unido	Singapur	República de Corea	República de Corea	Estonia
Reino Unido	Dinamarca	Francia	Singapur	Reino Unido	Finlandia
Países Bajos	Estados Unidos	Países Bajos	Finlandia	Suecia	Australia
Noruega	Francia	Japón	Suecia	Finlandia	Suecia
Dinamarca	Suecia	Estados Unidos	Países Bajos	Singapur	Reino Unido
Australia	Noruega	Reino Unido	Nueva Zelanda	Nueva Zelanda	Nueva Zelanda
España	Finlandia	Nueva Zelanda	Dinamarca	Francia	Singapur
Francia	Singapur	Finlandia	Francia	Japón	Islandia

Fuente: Elaboración propia con datos del UNDESA 2010-2018.

### Costa Rica en el EGDI

Para el 2020, Costa Rica asciende por primera vez al ranking de EGDI muy alto, junto con otros tres países latinoamericanos: Argentina, Chile y Brasil. Pese a este avance, Costa Rica aparece en un grupo de 13 países que aunque tienen un alto nivel de desarrollo de capital humano, muestran igualmente un estancamiento en su nivel de progreso debido probablemente a niveles relativamente menos desarrollados de infraestructura en tele-

comunicaciones reflejados en la calificación del TII (es decir, con un índice de capital humano muy alto y un TII alto)<sup>6</sup>.

La calificación del país por parte de UNDESA es particular pues, como se menciona, se alaba a Costa Rica en cuanto a que pasó a estar en el grupo de países de EGDI muy alto,

6 Los otros países del grupo son Armenia, Azerbaiyán, Bahamas, Georgia, Hungría, Irán, Kirguistán, Mauricio, Filipinas, Seychelles, Sri Lanka y Ucrania

nombrándosele junto con los otros países latinoamericanos calificándolo junto con estos como “países progresando rápidamente en las américas” y a su vez, es agrupado en los países que reflejan estancamiento por su TII relativamente más bajo como se señala en el párrafo anterior. Costa Rica al 2020 alcanza una calificación de 0,7576 con lo que se califica en EGDI muy alto y representa un aumento de 0,0572 con respecto al EGDI 2018. A nivel del continente se coloca en el 7mo puesto, mejorando un lugar con respecto al índice anterior. Con respecto a los países latinoamericanos, ocupamos la 5ta posición. La Tabla 3.5 muestra los 10 países mejor calificados del continente; la Tabla 3.6 muestra la evolución de Costa Rica en posiciones del índice general y su calificación en el EGDI.

Tabla 3.5 Top 10 de países en América EGDI 2020

País	Posición (mundial)
Estados Unidos	11
Uruguay	26
Canadá	28
Argentina	32
Chile	34
Brasil	54
Costa Rica	56
México	61
Barbados	62
Colombia	67

Fuente: Elaboración propia con datos de UN-DESA 2018.

Tabla 3.6 Posición de Costa Rica en el EGDI (2010 – 2018)

	2010	2012	2014	2016	2018	2020
Ranking	71	77	54	53	56	56
EGDI	0,4749	0,5397	0,6061	0,6377	0,7004	0,7576

Fuente: Elaboración propia con datos de UN-DESA 2010 - 2018.

Con respecto a la calificación de los subíndices del EGDI, el país muestra un rezago relativo en el OSI. En contraste, se tiene un índice de capital humano bastante alto. Aun así, para contextualizar

el avance del país, las calificaciones del 2020 siguen estando por debajo de las obtenidas por el líder del continente, Estados Unidos, hace 4 años en el EGDI 2016 (ver Tabla 3.7).

Tabla 3.7 EGDI 2016 y 2018 de Costa Rica y su comparación con los países líderes

	EEUU (Líder en América)			Costa Rica		
	2016	2018	2020	2016	2018	2020
EGDI	0,8420	0,8769	0,9297	0,6314	0,7004	0,7576
Infraestructura de telecom. (TII)	0,7170	0,7564	0,9182	0,5129	0,6343	0,7475
Servicios en línea (OSI)	0,9275	0,9861	0,9471	0,6377	0,6736	0,6824
Capital Humano (HCI)	0,8816	0,8883	0,9239	0,7436	0,7933	0,8428

Fuente: Elaboración propia con datos de UN-DESA (2016 – 2020)

## e-Participación

Además del cálculo del EGDI, la encuesta de e-Gobierno genera el índice de e-Participación (EPI), que pretende medir la relación que debe existir entre el gobierno y la ciudadanía en la que el Estado debe ser responsable por el derecho de los ciudadanos en participar en procesos públicos de manera que estos sean más participativos, inclusivos y colaborativos. El EPI aborda tres temas:

- **E-información:** la disponibilidad de información en línea.
- **E-consulta:** la capacidad de realizar consultas públicas en línea.
- **E-decisiones:** la capacidad de la ciudadanía en incidir en los procesos de toma de decisión pública.

En general señala el documento que la publicación de información es algo casi universal, con 170 países publicando algún tipo de información de los 6 sectores considerados para el EPI: salud, educación, empleo, protección social, medio ambiente y justicia. Además, muchos gobiernos han implementado oportunidades de e-Participación que van más allá de la provisión de información.

Para el caso costarricense, se observa una mejora en la calificación del EPI entre 2016 y 2018. Sin embargo, como se ha mencionado en informes anteriores (Amador, 2018 y Amador y Montero, 2016), la posición del país en el EPI ha mostrado gran volatilidad al punto en el que incluso genera dudas sobre la utilidad del mismo, como lo muestra la Tabla 3.8

Tabla 3.8 Posición de Costa Rica en el e-Participación (2010 – 2020)

	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
Ranking	34	58	48	14	55	57	77
EPI	0,5144	0,2000	0,3158	0,8235	0,6441	0,7697	0,6548

Fuente: Tomado de la UN e-Government Knowledge DataBase 2010-2016.

## 6.3 ÍNDICES E INDICADORES NACIONALES DE LAS TIC EN EL ESTADO

Después de que la sección 6.2 contextualizara la situación de Costa Rica en temas de absorción TIC con respecto al resto del mundo, la presente sección revisa los índices e indicadores nacionales sobre las TIC en el Estado. En este sentido, desde informes anteriores se ha realizado un comparativo de los dos índices nacionales que evalúan la calidad de las páginas web del sector público: el Índice de Transparencia del Sector Público Costarricense (ITSP) elaborado por el Centro de Investigación y Capacitación en Administración Pública (Cicap) de la UCR en conjunto con la Defensoría de los Habitantes de la República (DHR) y el Índice de Experiencia

Pública Digital (IEPD) realizado por Incae Business School.

Adicionalmente, se incluyen en esta sección los Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt).

### 6.2.1 Índice de Transparencia del Sector Público Costarricense

El Índice de Transparencia del Sector Público Costarricense basado en Sitios Web (ITSP) es un esfuerzo realizado por el Centro de Investigación y Capacitación en Administración Pública (Cicap) de la UCR para la Defensoría de los Habitantes de la República. El índice mide la calidad de la información que las institucio-

nes tienen disponible en sus páginas web; la medición es realizada de manera anual desde el 2015, concibiendo el concepto de transparencia en un sentido amplio sobre acceso a la información por parte de los ciudadanos.

De acuerdo al propio documento, el ITSP “es un instrumento de medición de la transparencia de las instituciones que conforman el sector público costarricense, centrado en el acceso a la información pública disponible en sus sitios web, que busca ofrecer una medición anual con el objetivo de fortalecer la institucionalidad costarricense”. (Cicap, p2. 2019). El ITSP, desde su creación, ha logrado

convertirse en una guía para las instituciones públicas ayudando a que estas puedan identificar oportunidades de mejora y efectivamente transformar sus páginas web de manera que se promueva el acceso a la información pública en los formatos adecuados.

Para los índices 2017 a 2019 el ITSP ha mantenido una cantidad constante de 254 instituciones públicas evaluadas, divididas en sector municipal, empresas y entes públicos, instituciones autónomas y semiautónomas, órganos adscritos a ministerios, ministerios y Poderes de la República y órganos adscritos.

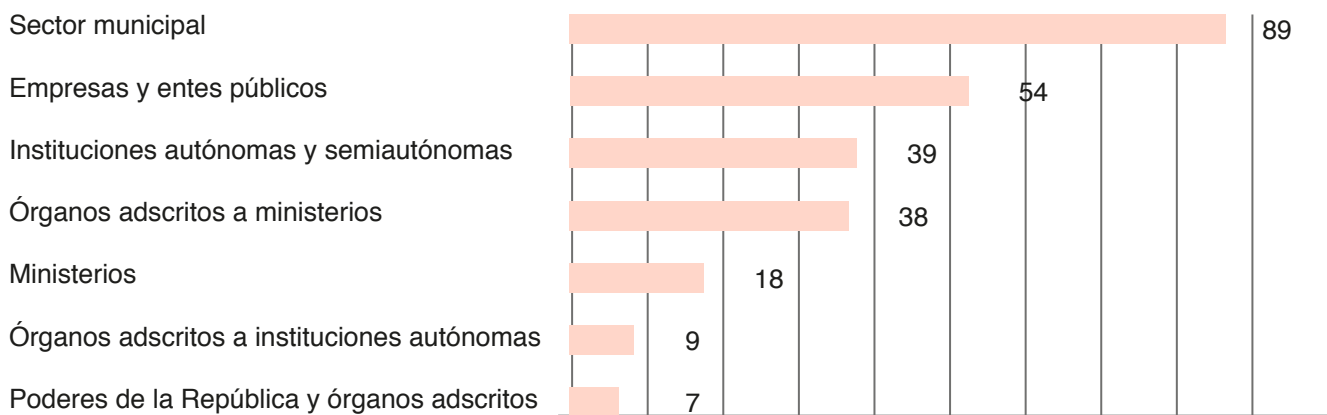


Figura 3.7 Cantidad de instituciones públicas evaluadas en el ITSP por tipo de institución

Fuente: Elaboración propia con datos de la Defensoría de los Habitantes y el CICAP (2019).

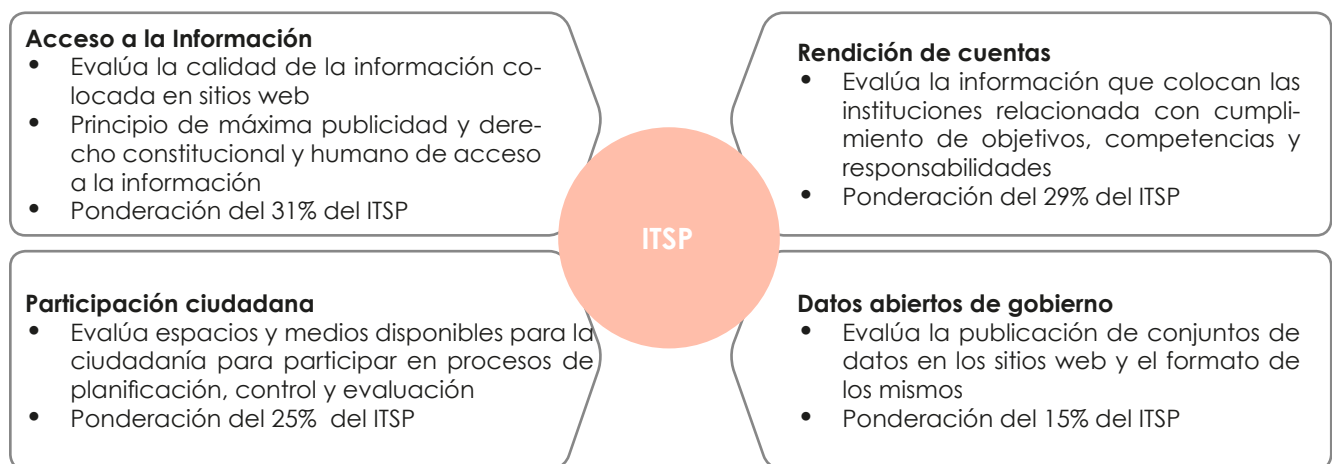


Figura 3.8 Composición del ITSP

Fuente: Elaboración propia con datos de la Defensoría de los Habitantes y el CICAP (2019).

Metodológicamente el ITSP se divide en 4 dimensiones, estas están compuestas por 16 variables que a su vez integran un conjunto de subvariables e indicadores. Las dimensiones del índice se muestran en la Figura 3.8.

### Resultados del ITSP 2019

La Figura 3.9 muestra los resultados generales del ITSP y sus subíndices. Particularmente relevante dentro de estos datos es el comportamiento entre el 2017 y el 2019, pues en

estas tres mediciones se contó con la misma muestra de 254 instituciones. En términos absolutos el subíndice que más avanzó es el de acceso a la información, en 16,31 puntos. Le sigue rendición de cuentas (12,55 puntos). El menor avance lo tuvo el subíndice de participación ciudadana con una mejora de sólo 7,4 puntos en dos años. El índice general, por su parte, mejoró en promedio en 5 puntos anuales. Sin embargo, muestra un incremento mucho mayor en el periodo 2018-2019.

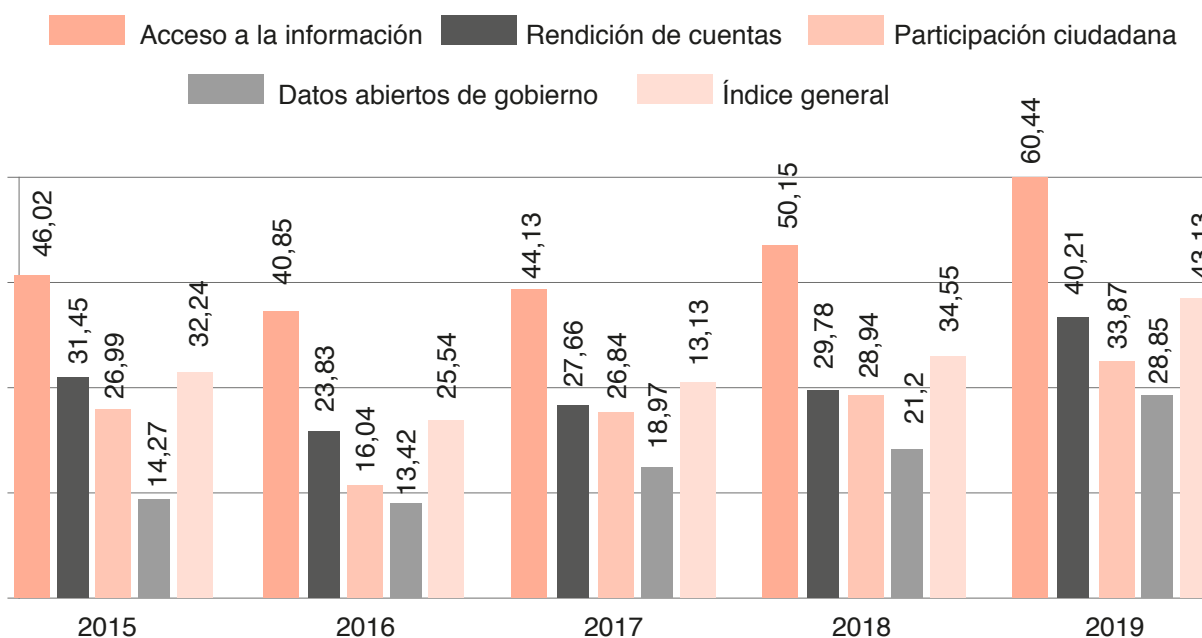


Figura 3.9 Evolución en la calificación promedio del índice general y subíndices del ITSP 2015 – 2019

Fuente: Elaboración propia con datos de la Defensoría de los Habitantes y el CICAP (2015 a 2019).

Con respecto a las mejores calificaciones del índice, se observa que varias instituciones mantienen posiciones dentro del Top 10 del índice entre 2018 y 2019. Para la edición más reciente, el Poder Judicial y el OIJ ocupan las primeras dos posiciones. Incluso el Poder Judicial es la única institución del sector público que obtuvo una nota perfecta en el ITSP. Otro aspecto positivo a resaltar es que el sector municipal pasa de estar representado por una única alcaldía en el 2018 (Santa Ana en

el puesto 10) a tener dos municipios en el 2019 (Montes de Oca y Heredia). La Municipalidad de Montes de Oca, particularmente, dio un salto cuantitativo enorme entre el 2018, año en el que tenía una nota de 35,48, al resultado tan positivo que registró en el 2019, mejorando su calificación en 55,69 puntos para obtener un 87,74. La Tabla 3.9 muestra el Top 10 de las últimas dos ediciones del índice y la Tabla 3.10 arroja información sobre las instituciones mejor calificadas en los subíndices del ITSP.



Tabla 3.9 Top 10 de instituciones del ITSP 2018 – 2019

ITSP 2018	
Institución	Nota
1. Organismo de Investigación Judicial (OIJ)	97,43
2. Cuerpo de Bomberos	94,81
3. Poder Judicial	84,64
4. Contraloría General de la República (CGR)	84,48
5. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN)	80,88
6. Ministerio de Comercio Exterior (COMEX)	80,68
7. Universidad Nacional (UNA)	80,20
8. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)	79,08
9. Refinadora Costarricense de Petróleo S.A. (RECOPE)	78,03
10. Municipalidad de Santa Ana	77,90
ITSP 2019	
Institución	Nota
1. Poder Judicial	100
2. Organismo de Investigación Judicial (OIJ)	98,06
3. Cuerpo de Bomberos	97,30
4. Universidad de Costa Rica (UCR)	96,81
5. Ministerio de Seguridad Pública	95,34
6. Universidad Nacional (UNA)	91,36
7. Asamblea Legislativa	90,46
8. Municipalidad de Montes de Oca	87,74
9. Contraloría General de la República (CGR)	86,86
10. Municipalidad de Heredia	85,43

Fuente: Elaboración propia con datos de la Defensoría de los Habitantes y el CICAP (2018 – 2019).

Tabla 3.10 Instituciones mejor calificadas, por subíndice del ITSP 2018 – 2019

Acceso a la Información	Rendición de cuentas	Participación ciudadana	Datos abiertos de gobierno
<b>2018</b>			
Contraloría General de la República (98,85)	Organismo de Investigación Judicial (96,54)	Organismo de Investigación Judicial (100)	Organismo de Investigación Judicial (96,4)
Dirección General de Servicio Civil (97,62)	Cuerpo de Bomberos (94,4)	Cuerpo de Bomberos (98,07)	Municipalidad de Palmares (96,4)
Defensoría de los Habitantes de la República (97,18)	Ministerio de Planificación (93,81)	Ministerio de Gobernación y Policía (75,93)	Poder Judicial (96,4)
<b>2019</b>			
Contraloría General de la República (100)	Poder Judicial (100)	Poder Judicial (100)	Poder Judicial (100)
Cuerpo de Bomberos (100)	Ministerio de Seguridad Pública (100)	Cuerpo de Bomberos (100)	Cuerpo de Bomberos (96,4)
Poder Judicial (100)	Ministerio de Agricultura y Ganadería (100)	Organismo de Investigación Judicial (100)	Organismo de Investigación Judicial (96,4)
		Ministerio de Seguridad Pública (100)	Universidad de Costa Rica (96,4)
			Municipalidad de Palmares (96,4)
			Universidad Nacional (96,4)
			Municipalidad de Heredia (96,4)
			Contraloría General de la República (96,4)
			Defensoría de los Habitantes de la República (96,4)
			Ministerio de Obras Públicas y Transporte (96,4)

Fuente: Elaboración propia con datos de la Defensoría de los Habitantes y el CICAP (2018 – 2019).

Al realizar el análisis de acuerdo con la naturaleza jurídica de las instituciones evaluadas, en la edición 2019 del índice hay aspectos de gran relevancia que mencionar. En primer lugar, hay dos cambios en el ranking: las Instituciones Autónomas y Semiautónomas se colocaron por encima de los Órganos Adscritos a Instituciones Autónomas y las Municipalidades y Concejos de Distrito por primera vez logran salir de la última posición del ITSP, superando a las Empresas y Entes Públicos.

El cambio en el ranking del sector municipal se debe a que este fue el grupo de instituciones que más puntos avanzó en el 2019 (una mejora de 11,66 puntos); esto es particularmente difícil de lograr cuando se considera que se está trabajando con el promedio de 89 instituciones. Sin lugar a dudas tres gobiernos locales claves en este cambio son las municipalidades de Montes de Oca, Turrialba y Moravia, pues estas tres figuran entre las instituciones que más mejo-

raron su calificación entre el 2018 y el 2019. Mientras que Montes de Oca, como ya se mencionó, pasó de un 32,05 en 2018 a un

87,74 en el ITSP 2019, Turrialba pasó de 29,52 a 63,66 y Moravia de 34,61 a 68,16 en este mismo periodo.

Tabla 3.11 Calificaciones del ITSP según naturaleza jurídica 2016 – 2019

	2016	2017	2018	2019
Poderes de la República y Órganos Adscritos.	53,86	71,21	72,83	84,07
Ministerios	36,87	56,22	60,27	66,80
Órganos Adscritos a Instituciones Autónomas	34,67	43,30	46,30	52,67
Instituciones Autónomas y Semiautónomas	36,02	42,83	45,31	56,45
Órganos Adscritos a Ministerios	27,22	34,45	39,52	46,43
Empresas y Entes Públicos	29,79	26,82	29,42	32,94
Municipalidades y Concejos de Distrito	15,00	17,78	21,42	33,08

Fuente: Elaboración propia con datos de la Defensoría de los Habitantes y el CICAP (2016 – 2019).

Los investigadores del ITSP resaltan el proceso de mejora continua de las instituciones en cuanto a la transparencia del sector público, señalando que para el 2019, 35 instituciones obtuvieron notas superiores a 70, mientras que para el 2018 esto fue el caso de sólo 23 instituciones y para el 2017, de únicamente 12. Además, tres cuartas partes de las instituciones evaluadas mejoró su calificación con respecto al año anterior. Sólo 15 instituciones públicas no tenían página web al momento de realización del índice.

## 6.2.2 Índice de Experiencia Pública Digital – Incae

El Índice de Experiencia Pública Digital (IEPD) ha sido un proyecto desarrollado por el INCAE Business School desde el 2006 en el que se busca evaluar la calidad de interacción del ciudadano con los sitios web de las instituciones del Estado a partir de una serie de indicadores evaluados mediante la observa-

ción de dichos sitios. Como parte de la presentación de resultados, el IEPD cuenta con su propia página web donde se exponen los resultados del mismo [experienciapublicadigital.org](http://experienciapublicadigital.org) (Barahona y Zamora, 2019)<sup>7</sup>.

### Metodología

Del 2006 al 2019 se han realizado 12 ediciones del IEPD. En este periodo se han realizado revisiones metodológicas importantes en 2010, 2013 y 2016, buscando que el índice se ajuste a la evolución tecnológica<sup>8</sup>.

7 Barahona, J. y Zamora, D. (2019). Índice de Experiencia Pública Digital: informe general. Recuperado de <https://www.experienciapublica.org/wp-content/uploads/Informe-Experiencia-Publica-Digital-INCAE.pdf>

8 Por ejemplo, una de las actualizaciones realizadas en la modificación más reciente (2016) fue la de incluir el tema de que las páginas fueran responsivas a teléfonos móviles, tema que hasta entonces no había sido contemplado en las metodologías previas y que es de gran importancia dado el uso masificado que tiene la tecnología móvil en la población costarricense de la actualidad.

El índice arroja una calificación de 0 a 100 donde una calificación más alta señala una mejor experiencia para el usuario. Actualmente, la edición 2019 evalúa 3 dimensiones de las páginas web, las cuales están compuestas de 6 niveles, 20 criterios y finalmente 85 indicadores cuyos resultados generan la calificación final obtenido por las instituciones públicas. Para su edición 2019 el índice

evaluó las páginas de 220 entidades públicas, con una cantidad efectiva de 201 instituciones evaluadas debido a que 19 no tuvieron un sitio web disponible en el periodo de estudio. El periodo de evaluación para el IPED 2019 fue en los meses de junio y julio del 2019. La Figura 3.10 muestra los temas evaluados por el IPED así como los 6 niveles y 20 criterios que comprenden.

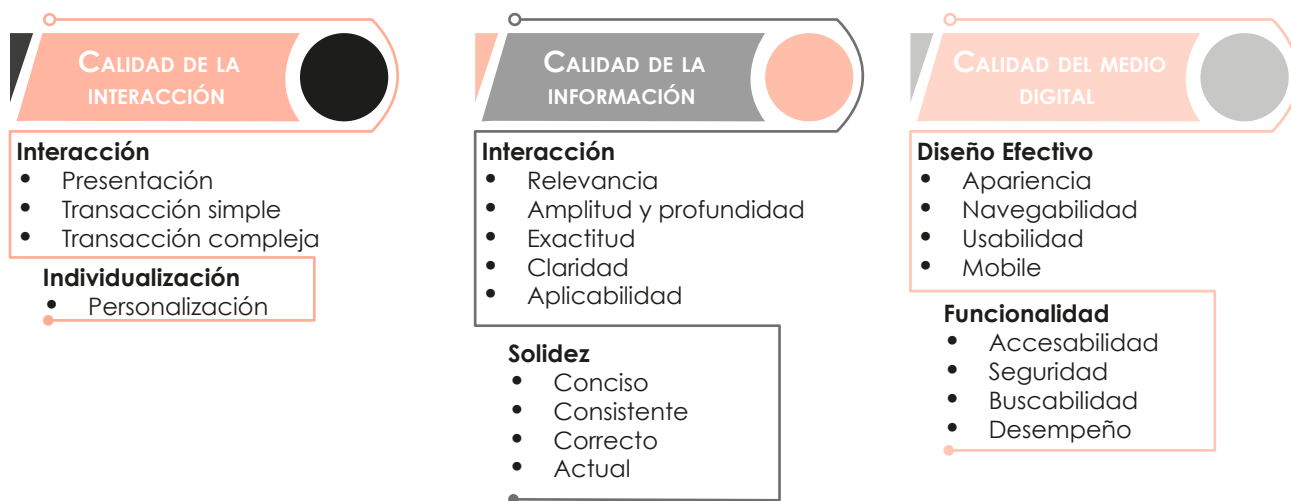


Figura 3.10 Temas evaluados por el IPED

Fuente: Elaboración propia con datos de Barahona y Zamora (2019).

## Proceso de evaluación

Cada sitio web es calificado de manera independiente por dos personas. En casos de que haya una discrepancia entre estos, un tercer evaluador se involucra para resolver la discrepancia. Este proceso genera la información para la base de datos del IPED. De los 85 indicadores que construyen el índice, tres cuartas partes de estos son generados por este proceso. Los indicadores restantes, la clasificación es el resultado de pruebas técnicas aplicadas a los sitios web.

Cada una de las dimensiones tiene el mismo peso dentro del índice. Del mismo modo, la calificación de cada dimensión es el promedio ponderado de los niveles que la componen y cada nivel, el promedio ponderado

de los criterios reescalados<sup>9</sup>. Finalmente, los criterios son generados a partir de los indicadores, sin embargo, es importante señalar que los indicadores sí son sujetos a análisis estadísticos más complejos en los que se eliminan indicadores que resulten no consistentes para asegurar solidez en el proceso de análisis.

## Resultados

Como se mencionó anteriormente, se analizaron 220 201 entidades y no fue posible evaluar otras 19 debido a que no tenían una página web en funcionamiento en el periodo de evaluación. La Tabla 3.12

<sup>9</sup> Los criterios reciben una transformación de forma que estos estén expresados en calificaciones de 0 a 100.

hace la división según tipo de institución. Las 19 entidades públicas que no pudieron ser calificadas son: Patronato Nacional de Ciegos, Concejo Nacional de Salarios, Consejo Portuario Nacional, Fondo Nacional de Becas de Solidaridad Social, Museo

de Arte Costarricense, las municipalidades de Coto Brus, Esparza, Golfito, Hojancha, Jiménez, Limón, Matina, Talamanca y Upala y los concejos municipales de distrito de Cervantes, Lepanto, Monteverde, Paquera y Tucurrique.

Tabla 3.12 Instituciones evaluadas por el IEPD 2019

Tipo de institución	Total de instituciones consideradas	Instituciones efectivamente evaluadas
Poderes de la República y órganos adscritos	7	7
Ministerios y órganos adscritos	59	55
Municipalidades y concejos municipales	89	75
Instituciones autónomas y semiautónomas	49	48
Empresas y entes públicos	16	16
TOTAL	220	201

Fuente: Elaboración propia con datos de Barahona y Zamora (2019).

Contrario a años anteriores en los que el sector municipal costarricense ha mostrado rezagos a nivel general y una importante ausencia en los mejores puestos del índice, para la edición del IEPD 2019 (Tabla 3.13) el primer lugar, así como la mitad del "Top 10" de instituciones proviene del sector munici-

pal. Además, resulta particularmente relevante observar que se dan saltos importantes en las instituciones del top 10 con respecto a su calificación 2017. Particularmente las municipalidades de Montes de Oca y Cartago muestran un crecimiento altísimo en cuanto a su situación del 2017.

Tabla 3.13 Mejores 10 instituciones del IEPD 2017 2019 y su posición en el IEPD 2017

	Calificación	Ranking IEPD 2017
Municipalidad de Heredia	87,15	22
Universidad de Costa Rica	78,89	7
Instituto Tecnológico de Costa Rica	78,42	8
Municipalidad de Montes de Oca	77,70	173
Banco Hipotecario de la Vivienda	73,31	11
Superintendencia de Pensiones	73,03	27
Municipalidad de Santa Ana	72,41	14
Municipalidad de Cartago	72,22	107
Municipalidad de Liberia	72,14	39
Empresa de Servicios Públicos de Heredia	72,01	67

Fuente: Elaboración propia con datos de Barahona y Zamora (2019).

## Educación Superior

Las universidades públicas siguen fuertemente representadas en el Top 10, con la UCR y el Tec en el segundo y tercer puesto. La Universidad Nacional también tiene una posición alta, colocándose en el puesto 14. Resalta

la caída en la calificación por parte de la UNED, que para el 2017 se encontraba en la décima posición de la tabla general y ahora se coloca en el 55. La Figura 3.11 muestra la calificación obtenida por las universidades públicas, así como el CONARE y CONESUP.

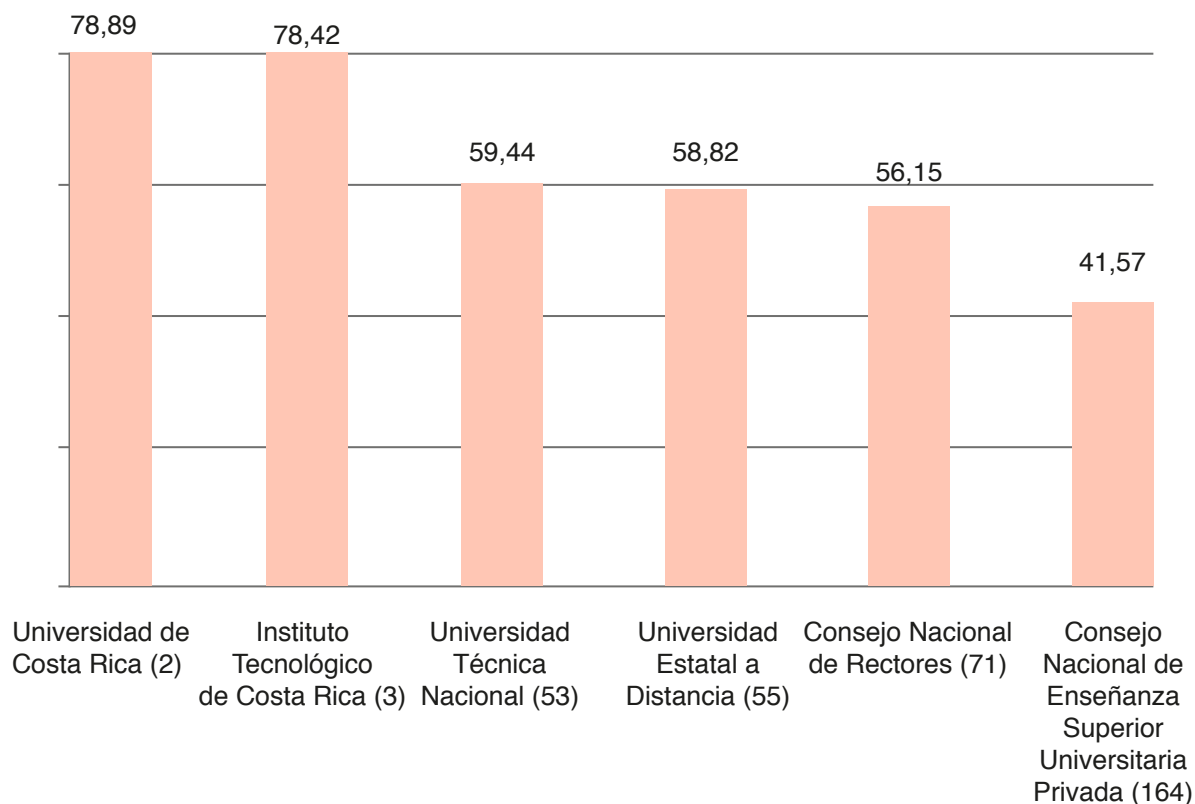


Figura 3.11 Calificación obtenida por universidades públicas, CONARE y CONESUP

Fuente: Elaboración propia con datos de Barahona y Zamora (2019).

Por otro lado, en lo que respecta a la calificación “promedio” del sector público, el sitio web promedio tiene una calificación de 52,82. A diferencia del periodo 2016 – 2017, en el que apenas se registró movimiento en la nota promedio, para el periodo 2017 – 2019 se dio un mejor avance. Interacción sigue siendo el elemento que muestra mayor rezago y el avance más lento.

Tabla 3.14 Calificación de un sitio web promedio en el IEPD (2016 – 2017)

	2016	2017	2019
Interacción	28,67	28,00	29,26
Información	62,60	62,27	69,15
Medio Digital	49,29	49,34	55,83
Nota Final	46,34	46,59	52,82

Fuente: Elaboración propia con datos de Barahona y Zamora (2017 – 2019).

Con respecto a las notas promedio por tipo de institución, la Tabla 3.15 muestra los resultados generales por tipo de institución, en donde se ve que hubo importantes variaciones entre el IEPD 2017 y el 2019. En primer lugar, los Poderes de la República y órganos adscritos siguen en primer lugar, pero con una calificación promedio más baja; son las únicas instituciones cuya nota calificación promedio disminuyó en el periodo de

evaluación. Las instituciones autónomas y semiautónomas pasaron a ser las segundas mejor calificadas, con una nota promedio de 55,34. Finalmente, pese a que las municipalidades y concejos municipales siguen siendo las instituciones peor calificadas, también son las que tuvieron la mayor variación en su calificación promedio, lo que señala una disminución en la brecha existente entre estas y el resto del sector público.

Tabla 3.15 Calificación promedio del IEPD por tipo de institución 2017 y 2019

Tipo de institución	IEPD 2017	IEPD 2019	Variación
Poderes de la República y órganos adscritos	62,60	58,45	-4,15
Instituciones autónomas y semiautónomas	50,73	55,34	+4,61
Empresas y entes públicos	51,11	53,99	+2,88
Ministerios y órganos adscritos	47,44	53,99	+6,55
Municipalidades y concejos municipales	41,06	49,37	+8,31

Fuente: Elaboración propia con datos de Barahona y Zamora (2017 – 2019).

### Situación municipal

Sólo 3 de las municipalidades del Top 10 municipal del 2017 permanecen entre las mejores 10 del 2019, esto muestra que se dio una cantidad notable de movimientos en municipalidades específicas, las cuales dieron importantes saltos cualitativos: Santa Cruz subió 54 posiciones, Montes de Oca 52, Parrita 40

puestos. Cartago, San Rafael y Desamparados también dieron importantes saltos dentro del IEPD. Mientras que en el IEPD 2017 la calificación promedio de un gobierno local del top 10 fue de 58,83, esta calificación es de 70,66 para el top 10 del 2019, lo que refleja un crecimiento muy importante del sector municipal en este periodo.

Tabla 3.16 Mejores 10 municipalidades en el IEPD 2017 y 2019

IEPD 2017	IEPD 2019
1. Santa Ana (63,65)	1. Heredia (87,15)
2. Carrillo (62,57)	2. Montes de Oca (77,70)
3. Heredia (62,02)	3. Santa Ana (72,41)
4. Pérez Zeledón (61,39)	4. Cartago (72,22)
5. Palmares (59,44)	5. Liberia (72,14)
6. Alvarado (58,57)	6. Belén (71,08)
7. Liberia (56,51)	7. San Rafael (65,91)
8. El Guarco (54,81)	8. Santa Cruz (63,37)
9. Moravia (54,69)	9. Parrita (62,70)
10. Belén (54,62)	10. Desamparados (61,95)

Fuente: Elaboración propia con datos de Barahona y Zamora (2017 – 2019).

### 6.2.3 Balance de índices

Tanto el Índice de Experiencia Pública Digital (IEPD) y el Índice de Transparencia del Sector Público (ITSP) realizan una evaluación de las páginas web del Estado. Mientras el primero hace un mayor énfasis en la experiencia de usuario el segundo se enfoca más en gobierno abierto: transparencia y disponibilidad de información en línea.

Debido a esto, se puede decir que los índices son complementarios por lo que en esta sección presenta la calificación resultante del promedio simple de ambos índices. Por comodidad, a este resultado le llamaremos Promedio de Páginas Web (PPW). Es importante señalar que existe una diferencia entre las instituciones evaluadas en el IEPD y el ITSP,

lo que deja un total de 195 instituciones del sector público evaluadas en ambos índices y que por tanto tienen una nota promedio para el PPW.

### Resultados

En primer lugar, la Tabla 3.17 muestra el Top 10 del PPW. En primer lugar, se coloca la Universidad de Costa Rica (UCR) con un PPW de 87,9. Es importante señalar que existe una gran variación entre los puestos que tienen las instituciones en el IEPD, el ITSP y finalmente el resultado del PPW. Tanto así, que sólo 4 instituciones del Top 10 del IEPD aparecen en el Top 10 del PPW. Sí existe una mayor relación en el caso del ITSP, donde solo 1 de las instituciones de su Top 10 (la Asamblea Legislativa) no aparece en el Top 10 del PPW.

Tabla 3.17 Top 10 de instituciones en el PPW 2019 y sus calificaciones y posiciones en el IEPD y el ITSP

Institución	IEPD 2019		ITSP 2019		PPW
	Nota	Puesto	Nota	Puesto	Nota
Universidad de Costa Rica (UCR)	78,9	2	96,8	4	87,9
Municipalidad de Heredia	87,2	1	85,4	10	86,3
Poder Judicial	67,9	19	100,0	1	83,9
Municipalidad de Montes de Oca	77,7	4	87,7	8	82,7
Universidad Nacional (UNA)	70,1	14	91,4	6	80,7
Ministerio de Seguridad Pública (MSP)	61,5	43	95,3	5	78,4
Contraloría General de la República	69,8	15	86,9	9	78,3
Organismo de Investigación Judicial (OIJ)	57,6	61	98,1	2	77,8
Municipalidad de Santa Ana	72,4	7	79,6	17	76,0
Cuerpo de Bomberos	54,4	89	97,3	3	75,9

Fuente: Elaboración propia con datos de Barahona y Zamora (2019) y CICAP y Defensoría de los Habitantes (2019).

En general, una institución promedio tiene una diferencia de calificación de 14,4 puntos entre ambos índices, sin embargo, las instituciones con mayor diferencia entre estas calificaciones manejan diferencias de hasta 40 puntos. Uno de los casos más extremos justamente aparecía en el Top 10 del PPW: el Cuerpo de Bomberos, pese a tener una de

las mejores posiciones del ITSP con una calificación de 97,3, en el caso del IEPD el mismo tiene una calificación de 54,4. Esto implica una diferencia de 42,9 puntos. Las Tablas 3.18 y 3.19 muestran las 10 instituciones con mayor diferencia en la puntuación a favor de cada uno de los índices.



Es importante recordar que aunque IEPD e ITSP miden la calidad de las páginas web del sector público, cada uno tiene énfasis distintos: mientras que el ITSP se enfoca principalmente en transparencia y en disponibilidad

de datos en línea, el IEPD se centra más en lo que es la digitalización de trámites y experiencia de usuario, por eso es que en algunos casos existen diferencias importantes entre ambas calificaciones.

Tabla 3.18 Mayor diferencia entre índices ITSP alto e IEPD bajo

Institución	IEPD 2019	ITSP 2019	PPW	Diferencia
Cuerpo de Bomberos	54,4	97,3	75,9	42,9
Organismo de Investigación Judicial (OIJ)	57,6	98,1	77,8	40,5
Asamblea Legislativa	55,2	90,5	72,8	35,3
Ministerio de Seguridad Pública (MSP)	61,5	95,3	78,4	33,8
Poder Judicial	67,9	100,0	83,9	32,1
Instituto Costarricense Sobre Drogas (ICD)	39,5	70,0	54,8	30,4
Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPESCA)	45,7	75,0	60,4	29,3
Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (MIVAH)	42,4	70,2	56,3	27,8
Dirección General de Servicio Civil	49,6	76,3	63,0	26,7
Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT)	49,7	75,5	62,6	25,9

Fuente: Elaboración propia con datos de Barahona y Zamora (2019) y CICAP y Defensoría de los Habitantes (2019).

Tabla 3.19 Mayor diferencia entre índices IEPD alto e ITSP bajo

Institución	IEPD 2019	ITSP 2019	PPW	Diferencia
Sistema Nacional de Bibliotecas	67,7	15,3	41,5	52,4
Municipalidad de Siquirres	60,1	15,3	37,7	44,7
Comisión Nacional del Consumidor	64,6	26,1	45,3	38,5
Municipalidad de Nicoya	54,3	18,2	36,3	36,1
Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR)	78,4	44,0	61,2	34,5
Corporación Arrocera Nacional	51,5	18,7	35,1	32,8
Instituto Meteorológico Nacional (IMN)	57,4	24,7	41,1	32,7
Municipalidad de Orotina	54,1	22,1	38,1	32,0
Empresa de Servicios Públicos de Heredia	72,0	40,2	56,1	31,8
Operadora de Pensiones Complementaria y de Capitalización Laboral de la Caja Costarricense de Seguro Social S.A.	47,7	16,7	32,2	31,0

Fuente: Elaboración propia con datos de Barahona y Zamora (2019) y CICAP y Defensoría de los Habitantes (2019).

Tanto la Tabla 3.18 como la Tabla 3.19 muestran instituciones que han enfocado su desarrollo digital en un aspecto específico. Las de la Tabla 3.18, encabezada por el Cuerpo de Bomberos, han primado el gobierno abierto y la transparencia, dejando de lado importantes aspectos más relacionados con la experiencia de usuario. En contraste, la Tabla 3.19, encabezada por el Sistema Nacional de Bibliotecas, se han enfocado principalmente en el IEPD pero han dejado de lado la disponibilidad de información variada, actualizada y en formatos adecuados para la ciudadanía.

#### 6.2.4 Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación – Micitt

El ex Ministro de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, Luis Adrián Salazar Solís,

menciona en la presentación del informe, que la generación de indicadores constituye una guía fundamental para la ejecución de política pública, por lo que es necesario que el gobierno pueda acceder a datos confiables, actualizados y oportunos. Sin embargo, la publicación de los indicadores 2017 se da en el 2019 a partir de dos procesos de consulta, el primero, con datos del sector académico, sector público y organismos sin fines de lucro a datos del 2017 y el segundo, al sector empresarial en los subsectores de manufactura, energía y telecomunicaciones, con datos del 2015 y 2016.

De acuerdo con el informe, las actividades científicas y económicas están conformadas como lo muestra la Figura 3.12.

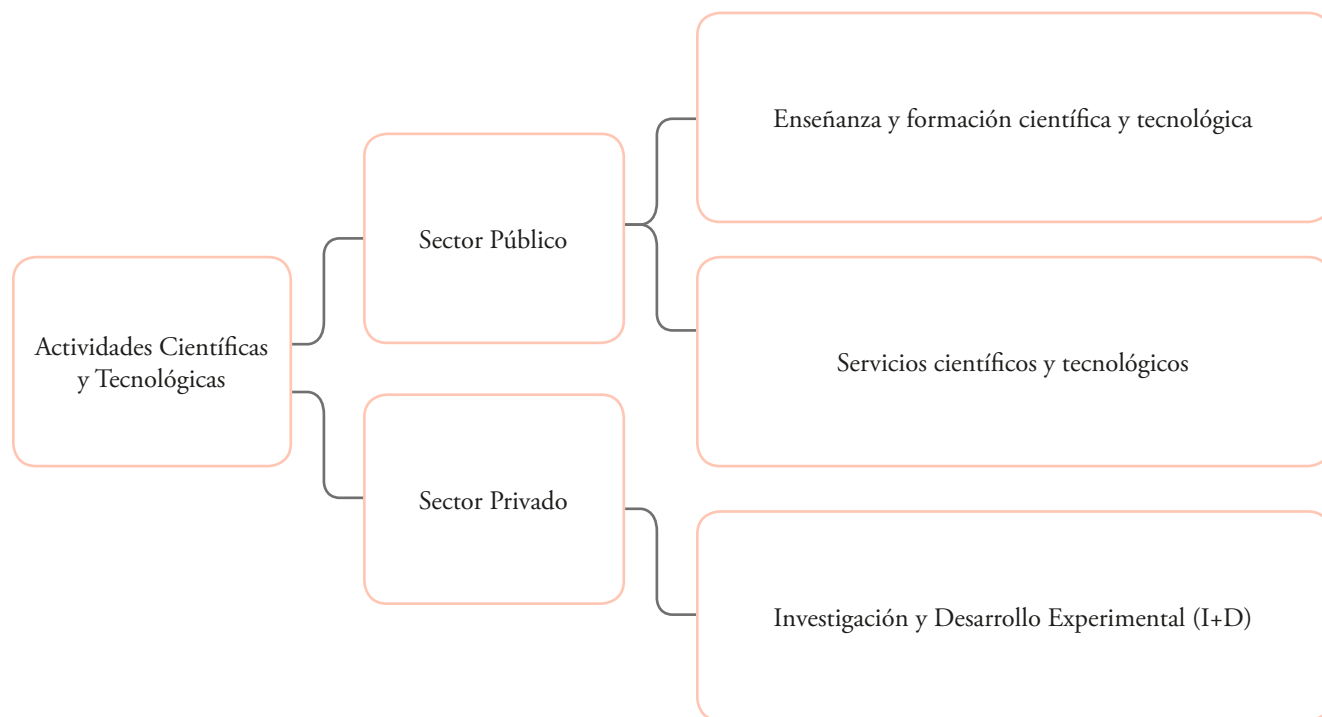


Figura 3.12 Composición de las actividades científicas y tecnológicas Indicadores de Ciencia y Tecnologías del MICITT

Fuente: Elaboración propia con datos de Micitt (2019).

### Investigación y Desarrollo (I+D) en Costa Rica

El rubro de I+D, como bien señala el Micitt, es importante para poder generar comparaciones internacionales en cuanto a niveles de inversión. En la serie de datos del 2013 al 2017 presentada por el Ministerio, se observa una importante contracción en el sector público, pasando de casi 80 millones de dólares en el 2013 a solo 32 millones en el 2017 en una reducción del 60% en un lapso de 4 años debido al recorte de gastos del gobierno por la situación fiscal. Del mismo modo, pero en menor mag-

nitud se ha contraído la inversión por parte del sector empresarial pasando de 87 millones en 2013 a 76 en el 2017 mostrando una mayor fluctuación entre los años. Finalmente, a esto se añade la contracción en inversión por parte de organizaciones sin fines de lucro. Este sector representa entre un 1,8% y un 0,2% del monto total invertido en I+D en este periodo, sin embargo, vale la pena resaltar que entre 2013 y 2017 su monto invertido se redujo en un 90%. El único sector que rompe esta tendencia reduccionista es el sector académico, mostrando un alza de 31,6% en 4 años.

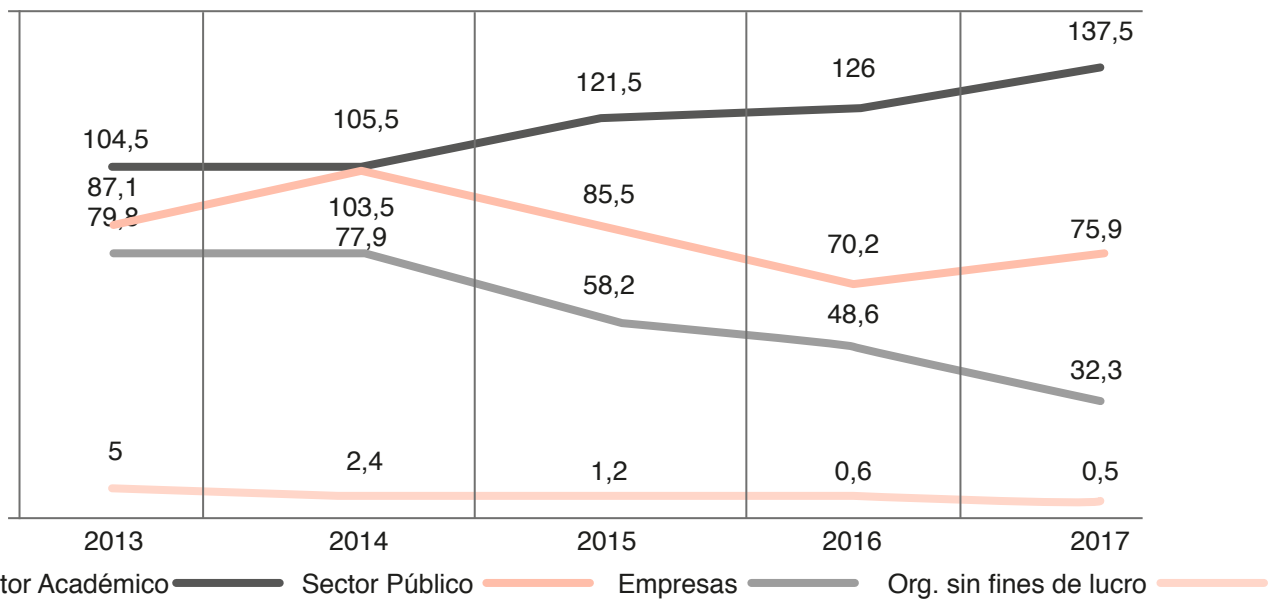


Figura 3.13 Inversión en I+D, por sector 2013 – 2017

Fuente: Elaboración propia con datos de Micitt (2013 – 2017)

Estas variaciones han hecho que la composición de la inversión, en términos porcentuales, recaiga de manera cada vez más fuerte en el sector académico pues, en el 2013 el mismo representaba un 37,8% de la inversión en I+D y, para el 2017, un 55,8% mientras que el sector público pasó de un 28,9% a un 13,1% en el mismo periodo.

Cuando se analiza la inversión en I+D con respecto al PIB, lo que se observa al periodo

es una reducción de 0,13 puntos porcentuales en el periodo 2013 – 2017; al último año analizado, representando una inversión de un 0,43% del PIB en este tema. Esto pone al país por debajo del promedio en América Latina y el Caribe, el cual es de 0,7% del PIB y muy por debajo de países desarrollados como Finlandia o Singapur, que invierten más del 2% del PIB en I+D según datos pre-

sentados por el propio ministerio. Este tipo de resultados evidencian por qué Costa Rica se encuentra en una calificación baja en el Índice Global de Innovación, tratado en secciones anteriores, pues para innovar se requiere también hacer gasto en investigación y desarrollo. Si el país no llega a invertir como las grandes potencias, no puede pretender parecerse a ellas.

#### 6.4 FACTORES MUNICIPALES QUE CORRELACIONAN CON EL ITSP Y EL IEPD

Tanto el ITSP como el IEPD califican las páginas web del sector público costarricenses. Particularmente importante dentro de este análisis es el rendimiento de los gobiernos locales, donde se han encontrado retrasos en sus calificaciones, particularmente cuando se comparan con los resultados de otros tipos de entidades del sector público (Amador y Castro, 2020). Sin embargo, ambos índices evalúan únicamente la página web: el elemento más visible a la ciudadanía resultado de los procesos de transformación interna de los gobiernos locales hacia la e-Municipalidad.

Uno de los principales objetivos del proyecto "Trazando una ruta hacia la e-Municipalidad", desarrollado en el 2019 como parte de los esfuerzos de Prosic por generar información relevante sobre procesos de uso, acceso y apropiación de las TIC en el país, fue determinar una serie de variables que inciden, de manera positiva o negativa, en los procesos de digitalización de los gobiernos locales. Otro de los elementos de dicho proyecto fue la generación de un II Censo Nacional de Tecnologías de Información y Comunicación en Gobiernos Locales, esfuerzo que generó información relevante de temática TIC en un importante porcentaje de estas instituciones.

Lo que se propone en esta sección es que, conociendo estos factores que inciden en los procesos, (sabiendo que el ITSP y el IEPD califican un elemento visible de los procesos de transformación tecnológica y utilizando los datos recopilados por el Censo realizado en el 2019) explorar la existencia de correlaciones entre los índices y distintos elementos evaluados por el censo, a los cuales se les adiciona otra información considerada relevante como los ingresos de las municipalidades y los resultados del Índice de Gestión Municipal.

A continuación se resumen algunos resultados obtenidos en el proyecto, invitando al lector interesado a revisar la publicación "Experiencias en los procesos de digitalización en las municipalidades costarricenses", documento en el que se condensa la experiencia y los resultados del proyecto en cuestión.

##### 6.4.1. Rasgos y factores que afectan los procesos de digitalización municipal

Mientras que el principal elemento externo de la digitalización de las municipalidades es la página web institucional, a nivel interno se determinaron una serie de condiciones necesarias para llevar a cabo este tipo de procesos, a saber (Amador y Castro, 2020):

- Condiciones previas o pasos iniciales: como la creación de un departamento de informática, la inversión en capital humano especializado, la creación de instrumentos de planificación interna en el área TIC, así como la importancia de la capacitación, el compromiso de las contrapartes políticas y la creación de comisiones de TI dentro de la institución.
- Creación de la base de infraestructura tecnológica: se lleva a cabo un importante proceso de inversión en infraestructura TIC.

- Introducción de mecanismos de gobierno electrónico: como los procesos de digitalización de información, digitalización de trámites, uso de firma digital, entre otros.
- Transformación de la cultura organizacional hacia lo digital: con programas como el sistema integrado de ingresos y egresos, catastro digital, archivo digital, por nombrar algunos.

Ahora bien, en lo referente a los factores que inciden en los procesos de digitalización municipal, a partir del estudio se encontraron los siguientes factores internos:

- Problemas en la visión estratégica y la gestión municipal: Casos en los que la digitalización no es vista como una prioridad por los tomadores de decisión, donde existe un desconocimiento sobre los beneficios, poca inversión en el desarrollo de habilidades TIC entre otros.
- Problemas estructurales: Gobiernos locales que arrastran una infraestructura TIC débil o deficiente a lo interno de la institución, existencia de limitaciones presupuestarias así como la ausencia o falta de capital humano particularmente en el área TIC.
- Problemas políticos: Incluye la existencia de fricciones entre la alcaldía y el concejo municipal que dificulta el desarrollo de proyectos en la municipalidad. También genera problemas cuando existe falta de sensibilización digital por parte del concejo y/o la alcaldía en el tema tecnológico.
- Problemas en la cultura organizacional: como el mal ambiente laboral o la resistencia al cambio tecnológico, así como la falta de involucramiento del personal municipal en los procesos de adopción tecnológica.

En contraste, los factores que se identificaron como impulsores de la digitalización municipal fueron:

- Contar con recurso financiero y humano
- La planificación institucional
- La baja o moderada resistencia al cambio
- La inversión en infraestructura TIC
- Poca conflictividad entre instancias políticas
- Apropiación institucional de proyectos TIC

A partir de lo anterior se plantea la hipótesis: si la página web es el principal elemento externo de la digitalización de las municipalidades, calificada tanto por el ITSP como por el IEPD y además se plantean una serie de factores que afectan (de manera positiva o negativa) los procesos de digitalización, sería esperable encontrar la existencia de correlaciones entre las calificaciones de ambos índices y de información recolectada por el II Censo Nacional de TIC en Gobiernos Locales directamente relacionada con dichos factores.

#### 6.4.2. El II Censo Nacional de TIC en Gobiernos Locales

Como parte del proyecto "Trazando una ruta hacia la e-Municipalidad" (Amador y Castro, 2020) se realizó en Prosic un II Censo Nacional de Tecnologías de Información y Comunicación en los gobiernos locales. El proceso de recolección de datos fue de aproximadamente dos meses, del 26 de julio al 27 de septiembre de 2019. Del proceso se logró recolectar 72 respuestas provenientes de 67 municipalidades y 5 concejos municipales de distrito lo que a su vez representa 83% de las municipalidades y 62% de los concejos.

De San José se logró recolectar información de las 20 municipalidades que conforman la provincia. En las provincias de Alajuela, Cartago, Heredia, Guanacaste y Puntarenas se obtuvo buenos niveles de respuesta. En Guanacaste y Puntarenas respondieron 10 de 11 municipalidades en ambos casos, 6 de 8 en Cartago, 8 de 10 en Heredia y 12 de 15 en Alajuela. En la provincia de Limón solo se logró obtener una respuesta de las 6 municipalidades que conforman el cantón.

Al cruzar las municipalidades que participaron en el censo con aquellas que obtuvieron una calificación válida para los índices 2019, se obtienen 64 respuestas con las que se trabajara el análisis de correlación entre variables. Adicional a los resultados del Censo y las calificaciones del ITSP y el IEPD, se agregaron a la base de datos la calificación del Índice de Gestión Municipal (IGM) calculado por la Contraloría General de la República y los ingresos y egresos municipales del 2018, también reportados por la misma entidad (Contraloría General de la República, 2019)<sup>10</sup>. Es relevante que los datos de ingresos y gastos municipales sean los del periodo 2018, considerando que sería el trabajo de este año el que repercutiría en las calificaciones de ITSP y el IEPD 2019 por la fecha en la que estos índices se realizan.

### 6.4.3. Correlaciones entre el ITSP, IEPD y los resultados del censo

#### ¿Cómo interpretar una correlación?

La correlación es una técnica estadística que indica el grado de relación lineal exis-

10 Contraloría General de la República. (2019). Índice de Gestión Municipal: Resultados del Periodo 2018. Recuperado de <https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docsweb/documentos/publicaciones-cgr/igm/2018/igm-2018.pdf>

tente entre 2 variables representadas de manera numérica (Ollé, s.f.)<sup>11</sup>. El Coeficiente de Correlación, por su parte, es un valor cuantitativo de la relación entre dos variables, tomando valores que van de -1,00 a 1,00 y es la medida que permite conocer el grado de asociación lineal entre dos variables. Es decir, el coeficiente de correlación permite conocer la fuerza y dirección de la relación lineal que se dé entre dos variables.

Para los análisis a continuación se trabajó con el programa SPSS y se utilizó la correlación de Spearman, debido al tamaño de la muestra y considerando la existencia de cualquier asimetría en los datos<sup>12</sup>.

#### Correlaciones entre el ITSP y el IEPD

Como se menciona en este capítulo, el ITSP y el IEPD, sin lugar a dudas, son similares. Cada uno hace un énfasis distinto en la forma en la que califica las páginas web del Estado, sin embargo, no puede evitarse que dado el tipo de contenido, tengan elementos comunes. La Tabla 3.20 analiza la correlación entre ambos índices, encontrando que efectivamente ITSP e IEPD se encuentran bastante relacionados. Esto es de esperar pues ambos califican las páginas web del sector público y, si bien existen diferencias en el enfoque, es esperable que una página web bien desarrollada reciba una buena puntuación en ambos índices. Por otro lado, la alta relación existente entre los índices trae a colación la interrogante de si no podrían unificarse en un solo trabajo para evitar duplicidad de esfuer-

11 Ollé, J, (s.f.) La importancia de la correlación estadística: cómo interpretar relaciones lineales sin volverse loco. En Conceptos Claros. Recuperado de [https://conceptosclaros.com/importancia-correlacion-estadistica/#De\\_que\\_te\\_informa\\_la\\_Correlacion](https://conceptosclaros.com/importancia-correlacion-estadistica/#De_que_te_informa_la_Correlacion)

12 A partir de la recomendación estadística recibida de la estadística Melissa Valverde, funcionaria del INIE de la Universidad de Costa Rica (Comunicación directa, 6 de agosto de 2020)

zos, pudiendo generarse un solo índice más robusto que califique de manera integral las páginas web del sector público. Existe un elemento clave en la posible viabilidad de llevar esto a cabo, pues el IEPD es desarrollado por los expertos Juan Carlos Barahona y David Zamora en conjunto con un equipo de investigación de 6 personas, mientras que el ITSP es llevado a cabo también por el experto David Zamora, en conjunto con un equipo más amplio que incluye la participación de 21 personas.

Tabla 3.20 Correlaciones entre el IEPD 2019, ITSP 2019 y el IGM 2018

	IEPD 2019	ITSP 2019
IEPD 2019	1,000	,671**
ITSP 2019	,671**	1,000

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

### Correlación con ingresos municipales

Según se definió en la investigación sobre procesos de digitalización en las municipalidades, uno de los elementos potenciadores de la e-Municipalidad es la capacidad económica. Al correlacionar los ingresos y gastos municipales del 2018, se encuentra una correlación significativa positiva entre estos y el ITSP con un nivel de confianza del 99%, así como una correlación significativa positiva con un nivel de confianza del 95% con el IEPD.

Es decir que, al cruzar los datos de los índices con los ingresos y gastos municipales, se encuentra que existe una relación entre los primeros con los segundos. Cuando los ingresos y gastos municipales son más altos, también se observan calificaciones más altas en los índices.

Tabla 3.21 Correlaciones entre IEPD e ITSP con ingresos y gastos municipales

	Ingreso 2018	Gasto 2018
IEPD 2019	,307*	,308*
ITSP 2019	,438**	,454**

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).  
\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

### Correlación con capital humano

Un elemento esencial en los procesos de digitalización es contar con el personal técnico necesario para realizar proyectos tecnológicos en la municipalidad. La Tabla 3.22 muestra los coeficientes de correlación de los índices con las siguientes variables del censo relacionadas a capital humano especializado: la existencia de un departamento de TI, la cantidad de informáticos que laboran en la municipalidad, el que la municipalidad cuente con informáticos expertos en el área de desarrollo de sistemas, que cuente con informáticos expertos en telecomunicaciones o telemática y si la municipalidad planea hacer inversión en capacitación de personal en el próximo año.

Tabla 3.22 Correlación de IEPD e ITSP con variables de capital humano

	Departamento de TI	Cantidad de informáticos	Informático experto en desarrollo de sistemas	Informático experto en telecomunicaciones o telemática	Se planea invertir en capacitación al personal en el próximo año
IEPD 2019	,274*	,368**	0,129	0,085	,290*
ITSP 2019	,330**	,501**	,375**	,282*	,297*

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral). \* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)

## Correlación con planificación institucional

La planificación institucional es un aspecto importante, en cuanto a que los gobiernos locales que establecen rutas claras de avance en los proyectos de digitalización municipal. En este sentido el único elemento consultado en el censo sobre el que se encontró evidencia estadística de correlación fue con el Plan Anual Operativo de Tecnologías de Información y Comunicación con respecto al ITSP.

Debe considerarse que los planes son apenas el punto de inicio de una correcta planificación institucional; sin el seguimiento y cumplimiento de los mismos no son más que letra muerta. Por otro lado, sí se encuentra una correlación significativa entre ambos índices y el Índice de Gestión Municipal de la Contraloría General de la República que mide planificación, participación ciudadana, rendición de cuentas, gestión de desarrollo ambiental, gestión de servicios económicos y gestión de servicios sociales (Contraloría General de la República, 2019)<sup>13</sup> y que sin duda mide la planificación y ejecución institucional.

## Correlación con infraestructura TIC

En el Censo TIC en Gobiernos Locales se recopiló diversa información relacionada con la infraestructura TIC dentro de las municipalidades. Por comodidad el análisis de esta sección se divide en subtemas: internet y redes, dispositivos tecnológicos y presencia web.

En cuanto a Internet y desarrollo de redes, no se determinó una correlación estadística entre los índices y la velocidad de Internet o el hecho de que la institución contara con una conexión de fibra óptica. Sin embargo, sí se encontró que la calificación de la calidad de Internet sí tuvo una correlación significativa para ambos índices<sup>14</sup>. Por otro lado, en lo que se refiere al cableado estructurado, la gran mayoría de municipalidades lo tienen, por lo que el tenerlo, por sí solo, no presentó correlación con los índices. Lo que sí mostró correlación fue la calidad del cableado estructurado, valoración dada por el informante quien calificó al cableado desde muy malo hasta muy bueno.

Tabla 3.23 Correlación entre IEPD e ITSP y variables de planificación institucional

	Plan Estratégico Municipal	Plan de Desarrollo Humano Local	Plan de Tecnologías de Información y Comunicación	Plan Anual Operativo TIC	Índice de Gestión Municipal
IEPD 2019	0,154	0,231	0,223	0,249	,345**
ITSP 2019	0,054	0,179	0,132	,454**	,548**

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

13 Contraloría General de la República. (2019). Índice de Gestión Municipal: resultados del periodo 2018. Recuperado de <https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docsweb/documentos/publicaciones-cgr/igm/2018/igm-2018.pdf>

14 Esto es interesante, pues la calificación del servicio de Internet no deja de ser algo subjetivo y que depende del informante. Sin embargo, encuestas similares que se han formulado desde Prosic a el sector empresarial han demostrado que pese a que esta respuesta es subjetiva, también se encuentra muy relacionada con



Tabla 3.24 Correlación entre IEPD e ITSP y variables de Internet y redes

	Internet de fibra óptica	Velocidad de Internet	Fallos en el servicio de Internet	Calificación del servicio de Internet	Tiene cableado estructurado	Calidad del cableado estructurado
IEPD 2019	0,090	0,021	-,283*	,303*	0,107	,260*
ITSP 2019	0,059	0,167	-0,245	,312*	0,156	,342**

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

En cuanto a los distintos tipos de tecnologías disponibles en la municipalidad, la presencia de algunas tecnologías novedosas como las cámaras de seguridad cantonales, los dispositivos handheld, los drones y las impresoras 3D no parecen estar estadísticamente correlacionadas con los índices estudiados. Sin embargo, la variable que sí

mostró una correlación importante con las calificaciones de los índices es el porcentaje de equipos de cómputo que se encuentran actualizados. Del mismo modo, el que el gobierno local invierta en almacenamiento de datos terciarizado o en la nube muestra correlación, el primero con el IEPD y el segundo, con el ITSP.

Tabla 3.25 Correlación entre IEPD e ITSP y variables de dispositivos TIC

	Cámaras de seguridad cantonales	Dispositivos Handheld	Drones	Impresoras 3D	Porcentaje de equipos de computación actualizados	Almacenamiento de datos propio	Almacenamiento de datos terciarizado	Almacenamiento de datos en la nube
IEPD 2019	0,006	0,114	0,059	0,005	,259*	0,126	,344**	0,224
ITSP 2019	0,154	0,192	-0,023	0,044	,389**	-0,078	0,181	,278*

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Más allá del hecho de tener página web (sin página, no habría una calificación para los índices en primer lugar), para la presencia web también es importante la presencia en redes sociales o el tener una aplicación móvil. En la Tabla 3.26 se encuentra ausente la red social Facebook; esto se debe a que la totalidad de los gobiernos locales señalaron

tener presencia en esta plataforma, por lo que no tiene sentido estadístico incluir esta variable en la tabla. Por otro lado, se nota una correlación estadísticamente significativa en el nivel 0,01 tanto con Twitter como con Youtube. Adicionalmente, el contar con una aplicación móvil también tiene una correlación positiva con el ITSP.

Tabla 3.26 Correlación entre IEPD e ITSP y presencia web

	Twitter	YouTube	Instagram	App móvil
IEPD19	,357**	,387**	0,206	0,195
ITSP19	,466**	,326**	0,251	,279*

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

\* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Los análisis de correlaciones de esta sección evidencian una relación lineal existente entre muchas de las variables analizadas y los resultados obtenidos por los gobiernos locales en los índices que evalúan las páginas web. En todos los casos los signos de estas correlaciones son los esperados de acuerdo a lo que señalan los hallazgos del proyecto "Trazando una Ruta hacia la e-Municipalidad", lo que le da mayor robustez a los mismos. Es importante recordar que correlación no implica causalidad, por lo que es importante seguir indagando y seguir profundizando para comprender cada vez mejor las interacciones que tienen distintos elementos a lo interno de los gobiernos locales en sus procesos de digitalización.

## CONSIDERACIONES FINALES

El Gobierno de la República tiene la responsabilidad con la sociedad costarricense de evolucionar y digitalizarse con una transformación centrada en las necesidades del ciudadano. En este contexto es importante recordar que la tecnología no es un fin en sí misma, sino una herramienta con la que debe contar el Estado para promover la eficiencia, la transparencia y la participación de la ciudadanía.

Los índices internacionales existentes señalan que Costa Rica ha realizado un trabajo relativamente bueno en procesos de adopción tecnológica, cuando se le compara con el resto de Latinoamérica. El Índice de Preparación de Red, del Portulans Institu-

te, coloca a Costa Rica en el 3er lugar de Latinoamérica, por debajo únicamente de Chile y Uruguay. Del mismo modo el Índice Global de Innovación de INSEAD coloca a nuestro país en la tercera posición de la región. Sí es importante señalar que pese a que el país sobresale en el contexto regional, la realidad es que Latinoamérica presenta un rezago cuando se compara a nivel mundial. Para el caso costarricense, pese a que nos ubicamos en las primeras economías latinoamericanas en cuanto a los temas evaluados, aun así aparecemos en el puesto 55 del NRI y 55 en el IGI mundial lo que evidencia enormes brechas con respecto a los países líderes del mundo.

De los resultados internacionales, lo más preocupante son los resultados en el Índice Global de Ciberseguridad de la UIT, colocándose en el bloque de calificaciones más bajas del índice en el conjunto de países que, según la organización, muestran rezagos evidentes en la temática. De 175 países evaluados por la UIT, Costa Rica ocupa la posición 115. Además, con respecto al continente americano, el país ocupa el puesto 18. El hecho de ser un índice de un tema tan específico, y la diferencia tan marcada que tiene Costa Rica en el mismo con respecto a su desempeño en otros índices marca una necesidad clarísima de que el país debe de tomar una serie de medidas para mejorar su situación. Sin una mejora significativa en este tema, el país se encuentra vulnerable a ataques cibernéticos provenientes de cualquier fuente que pueden generar grandes daños o pérdidas para Costa Rica.

A nivel nacional, tanto el Índice de Transparencia del Sector Público (ITSP) del Cicap como el Índice de Experiencia Pública Digital (IEPD) de Incae se han convertido en la referencia para medir el desempeño en los procesos de digitalización de las instituciones públicas. Es muy importante tener

cuidado con esta idea, pues la página web es algo muy distinto a los procesos de digitalización de una institución, siendo la página web la punta del iceberg de complejos procesos de transformación que se dan a lo interno de las instituciones. Aun así, los datos que ambos índices arrojan muestran que año con año, la calidad de las páginas web del Estado está mejorando, pese a que siguen mostrando rezagos en temas específicos. El ITSP por su parte evidencia un importante rezago en datos abiertos de gobierno y participación ciudadana y el IEPD en la calidad de interacción (es decir, principalmente, en la digitalización de servicios y la capacidad de realizar transacciones simples o complejas a través de la página web). Además, el IEPD muestra en promedio una calificación mucho más baja que el ITSP, evidenciando que las mayores fallencias de las páginas web de instituciones públicas están más relacionadas a la digitalización de trámites y servicios (que es lo que evalúa el IEPD) que con respecto a la transparencia y disponibilidad de datos (temas evaluados en el ITSP).

También pareciera ser evidente que estos índices se han convertido en hojas de ruta para el Sector Público, en particular, a partir de los resultados da la impresión de que muchas instituciones han tomado el ITSP como una guía de los procesos de mejora, lo cual se evidencia en la mejora en las puntuaciones de este índice, dejando de lado quizás los aspectos evaluados por el ITSP. Esta es quizás la trampa que subyace con la elaboración de este tipo de índices pues, pasan los mismos de ser una herramienta importante para coadyuvar en los procesos de digitalización de las instituciones públicas a convertirse en un fin: el fin de mejorar en el índice para competir con otras instituciones del sector. Cuando lograr una buena calificación en el índice se convierte en un fin, el desarrollo deja de ser hacia el ciudadano

y se convierte en algo hacia el índice. Las diferencias tan grandes que tienen algunas instituciones entre ambos índices podrían denotar este tipo de comportamiento y es algo que debe de corregirse.

Además de ser una hoja de ruta, estos índices pueden ser vistos como una calificación proxy de los procesos de digitalización en las entidades públicas, pues la página web es el elemento más visible de los procesos de digitalización. A partir de esta premisa, para este informe se toman los resultados del II Censo de Tecnologías de Información y Comunicación realizado por Prosic en el contexto del proyecto "Trazando una Ruta hacia la e-Municipalidad" para realizar un análisis de correlaciones entre las respuestas del censo y las calificaciones de los índices en cuestión. Resulta realmente valioso observar que los resultados muestran correlaciones con el signo esperado, en donde efectivamente parecería indicarse que variables relacionadas con ingresos, gestión municipal, capital humano e inversión en infraestructura de telecomunicaciones efectivamente correlacionan con las calificaciones tanto del ITSP como del IEPD.

Es importante recordar que en este caso se está hablando de correlaciones, comprendiendo que existe una relación en el comportamiento de las variables pero que sin embargo no se profundiza en la forma en la que estas se relacionan. Sin embargo, el resultado de este análisis de correlaciones parece señalar que los resultados de Trazando una Ruta hacia la e-Municipalidad efectivamente van en la dirección correcta y, a partir de estos hallazgos, se puede desarrollar futuras versiones del Censo Municipal considerando este tipo de aspectos para profundizar aún más y comprender mejor la relación que las distintas variables señaladas tienen en el desarrollo efectivo de la e-Municipalidad.

### Alejandro Amador Zamora

Licenciado en Economía graduado de la Universidad de Costa Rica (UCR). Desde el 2015 labora como Investigador del Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento (Prosic); instancia desde la cual ha desarrollado investigaciones sobre el uso, acceso y apropiación de las TIC en hogares, empresas y gobierno, brecha digital y medición del sector TIC.

[alejandro.amadorzamora@ucr.ac.cr](mailto:alejandro.amadorzamora@ucr.ac.cr)

## REFERENCIAS

- Amador, A. y Castro, V. (2020). Experiencias en los procesos de digitalización en las municipalidades costarricenses. Recuperado de <http://prosic.ucr.ac.cr/publicaciones>
- Amador, A. (2016). Acceso y uso de las TIC en el Estado. En: PROSIC: Hacia la sociedad de la Información y el Conocimiento 2017 (pp. 241-282). San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica
- Amador, A. (2017). Acceso y uso de las TIC en el Estado. En: PROSIC: Hacia la sociedad de la Información y el Conocimiento 2017 (pp. 153-190). San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Amador, A. y Montero, O. (2018) Acceso y uso de las TIC en el Estado. En: PROSIC: Hacia la sociedad de la información y el Conocimiento 2018 (pp. 115-151). San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Amador, A. (2019). Acceso y uso de las TIC en el Estado. En: PROSIC: Hacia la sociedad de la información y el conocimiento 2019 (pp. 143-172). San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Banco Mundial. (s.f.). Digital government for development. En The World Bank. Recuperado de <http://www.worldbank.org/en/topic/digitaldevelopment/brief/digital-government-for-development>
- Barahona, J. y Zamora, D. (2018). Índice de experiencia pública digital: informe general. Recuperado de <https://www.experienciapublica.org/wp-content/uploads/Informe-Experiencia-Publica-DigitalINCAE-2017.pdf>
- Barahona, J. y Zamora, D. (2019). Índice de experiencia pública digital: informe general 2019. Recuperado de <https://www.experienciapublica.org/wp-content/uploads/Informe-Experiencia-Publica-DigitalINCAE-2019.pdf>
- Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la ONU [UNDESA]. (2018). United Nations e-government survey 2018. Recuperado de [https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2018-Survey/E-Government%20Survey%202018\\_FINAL%20for%20web.pdf](https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2018-Survey/E-Government%20Survey%202018_FINAL%20for%20web.pdf)
- Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la ONU [UNDESA]. (2020). E-Government Survey 2020: digital government in the decade of action for sustainable development. Recuperado de [https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2020-Survey/2020%20UN%20E-Government%20Survey%20\(Full%20Report\).pdf](https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2020-Survey/2020%20UN%20E-Government%20Survey%20(Full%20Report).pdf)
- Dutta, S. y Lanvin, B. (2020). The Network Readiness Index 2019: towards a future-ready society. Recuperado de <https://networkreadinessindex.org/wp-content/uploads/2020/03/The-Network-Readiness-Index-2019-New-version-March-2020.pdf>
- INSEAD. (2019). Global innovation index 2019: creating healthy lives – the future of medical innovation. Recuperado de <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2019-report>
- Instituto Vasco de Estadística [Eustat]. (s.f.). e-Gobierno. En Eustat. Recuperado de [https://www.eustat.eus/documentos/opt\\_0/tema\\_423/elem\\_9076/definicion.html](https://www.eustat.eus/documentos/opt_0/tema_423/elem_9076/definicion.html)
- Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento [Prosic]. (2020). Base de datos del II Censo Nacional de Tecnologías de Información y Comunicación en las Municipalidades [base de datos].

Recuperado de <http://prosic.ucr.ac.cr/publicaciones>

Unión Internacional de Telecomunicaciones [UIT]. (2019). Global Cybersecurity Index (GCI) 2018. Recuperado de [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-d/opb/str/D-STR-GCI.01-2018-PDF-E.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/str/D-STR-GCI.01-2018-PDF-E.pdf)

Zamora, D. (2018). Índice de transparencia del sector público costarricense basado en sitios web: resultados 2018. Recuperado de [http://www.dhr.go.cr/Red\\_de\\_transparencia/indice\\_transparencia/resultados\\_itsp/2018/Resultados\\_ITSP\\_2018.pdf](http://www.dhr.go.cr/Red_de_transparencia/indice_transparencia/resultados_itsp/2018/Resultados_ITSP_2018.pdf)

Zamora, D. (2018). Documento metodológico: índice de transparencia del sector público costarricense. Recuperado de

[http://www.dhr.go.cr/transparencia/compras\\_y\\_contrataciones/metodologia\\_itsp/ Documento%20Metodologico%20ITSP.pdf](http://www.dhr.go.cr/transparencia/compras_y_contrataciones/metodologia_itsp/Documento%20Metodologico%20ITSP.pdf)

Zamora, D. (2019). Índice de transparencia del sector público costarricense basado en sitios web: resultados 2019. Recuperado de [http://www.dhr.go.cr/Red\\_de\\_transparencia/indice\\_transparencia/resultados\\_itsp/2019/resultados\\_its\\_2019.pdf](http://www.dhr.go.cr/Red_de_transparencia/indice_transparencia/resultados_itsp/2019/resultados_its_2019.pdf)

Zamora, D. (2019). Base de datos de resultados del ITSP 2019 [base de datos]. Recuperado de [http://www.dhr.go.cr/red\\_de\\_transparencia/indice\\_de\\_transparencia\\_del\\_sector\\_publico.aspx](http://www.dhr.go.cr/red_de_transparencia/indice_de_transparencia_del_sector_publico.aspx)

## Acceso y uso de las TIC en los hogares costarricenses

Señala el Banco Mundial (2019) que la revolución de la economía digital presenta una ola de innovación que tiene el potencial de eliminar muchas barreras que se interponen entre las personas y las oportunidades pues, gracias a las plataformas digitales se puede acceder a una cantidad de información sin precedente y a servicios desde distintos lugares. Más de la mitad de habitantes alrededor del mundo se encuentran conectadas a Internet y en la actualidad, existen más suscripciones a telefonía celular que habitantes en nuestro planeta.

En Costa Rica, la gran mayoría de habitantes tienen acceso a Internet en sus casas y la tenencia de teléfonos móviles inteligentes muestra niveles altísimos de cobertura en nuestro país. Sin embargo, son muchos quienes, por sus características socioeconómicas, no tienen las mismas oportunidades de acceso a la tecnología y con esto, corren el enorme riesgo de quedar por fuera de una sociedad cada vez más digitalizada, convirtiéndose en ciudadanos de segunda categoría. Las personas, en general, reconocen la indispensabilidad de estar conectados (Basco, 2017), sin embargo, los resultados de la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho) del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) señalan que aún en muchos de los hogares desconectados, los informantes señalan "no necesitar" Internet, lo que sin

duda evidencia falencias de alfabetización digital que tienen importantes efectos en la generación de la brecha de acceso a esta tecnología. Los datos de la Enaho también muestran la existencia de barreras de ingresos para que algunos hogares logren estar conectados.

Organismos internacionales han señalado que en el contexto de la pandemia, los países con mayor penetración de las TIC podrán encontrar en ellas un elemento mitigador de los efectos económicos de la misma. En este sentido, el capítulo presenta datos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) que señalan la posición privilegiada que tiene Costa Rica con respecto a otras economías latinoamericanas en sus niveles de acceso. Sin embargo, el país se

encuentra aún lejos de poder compararse con los grandes líderes europeos, asiáticos y norteamericano. Todavía hay mucho que recorrer para que la tecnología en nuestro país sea accesible para todos.

Dada la importancia que tiene la brecha digital, se ha decidido cambiar el orden del capítulo con respecto a los de otros años, iniciando en esta oportunidad abordando la conceptualización de la misma y las distintas variables socioeconómicas que tienen un efecto sobre esta.

En la segunda parte se abordan las brechas digitales en Latinoamérica, mostrando las amplias diferencias de acceso que existen entre países latinoamericanos, seguido por algunos de los impactos que ha mostrado el COVID en los hogares en temas como el teletrabajo y las compras por Internet, así como algunos aspectos a considerar cuando se evalúa el estado de las TIC en los hogares. Acto seguido, al igual que en años pasados, se contextualiza la situación costarricense a través de los resultados de índices internacionales tales como el Índice de Impulsores de Asequibilidad.

La cuarta sección entra en el análisis de las TIC en los hogares costarricenses, abordando los resultados de las estadísticas del sector telecomunicaciones de la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL) y un breve resumen de las encuestas sobre acceso y uso TIC del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones de años anteriores, para seguir con el análisis más profundo que se realiza con los datos de la Encuesta Nacional de Hogares de INEC, sobre la cual se realiza el importante análisis cuantitativo de la brecha digital en los hogares costarricenses.

El análisis de la Enaho se divide en varias secciones. En primer lugar, como punto de partida se reportan los resultados históricos

de tenencia de tecnología en los hogares, acceso a Internet, hogares desconectados y tenencia de computadoras. Seguidamente se hace una primera aproximación a la brecha digital de tenencia TIC en los hogares, a través de una serie de tablas y comparativos históricos sobre la tenencia de tecnologías en los hogares considerando variables socioeconómicas específicas como zona geográfica, hogares de jefatura femenina, niveles de ingresos y estudios, entre otros.

La última sección del capítulo (4.5.3), realiza quizás el aporte más importante del mismo: los modelos estadísticos de regresión logística para la medición de los efectos que las distintas variables socioeconómicas de los hogares tienen sobre la brecha digital de tenencia a distintas tecnologías. Esta sección se divide en dos partes; primeramente, se realiza un análisis de los resultados 2019 de la brecha en 6 tecnologías: computadora, internet, teléfono móvil, teléfono fijo, Tablet y televisión paga. La segunda sección examina la evolución histórica del efecto que tienen las variables socioeconómicas sobre la brecha de las tres tecnologías más importantes analizadas en el capítulo: computadoras en el hogar, servicio de Internet y teléfono móvil.

## 4.1. ¿QUÉ ES LA BRECHA DIGITAL?

No todas las personas, no todos los hogares, no todos los países, tienen las mismas posibilidades de acceso a la tecnología. La brecha digital no es una, sino muchas, pues hay brechas entre países, entre regiones y entre los habitantes de un país. Hay brechas de acceso a Internet, pero también las hay en capacidad de uso de un teléfono móvil inteligente. Por todo lo anterior, “brecha digital” es un concepto complejo, multidimensional, que conglera una serie de desigualdades de la era digital. Estudiar el estado del uso, acceso y apropiación de las TIC en los hoga-



res implica analizar también la brecha digital existente en los mismos, pues lo primero, sin lo segundo, sería un análisis en demasía incompleto por lo que, en esta ocasión, se ha decidido iniciar con una profundización de definir el concepto de brecha digital.

#### 4.1.1 Definiendo la brecha digital

Señala la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en el resumen ejecutivo sobre perspectivas de habilidades 2019, que si bien la tecnologías digitales remodelan el desarrollo de las personas en los distintos aspectos de su vida diaria con un enorme potencial para mejorar su bienestar, el que regiones o grupos de personas queden aislados de estos procesos de digitalización tiene un efecto en el aumento de las desigualdades (OCDE, s.f.). Comprender las causas de estas diferencias de acceso – esta brecha digital – es vital para poder combatirlas y con esto, reducir la desigualdad entre la población.

Señala Álvarez-Sigüenza (2019) que:

La problemática generada por la dificultad de solucionar las contingencias generadas por la difícil adaptación de las personas de más edad a las TIC, la diferencia entre hombres y mujeres y la dificultad de acceso de las personas o familias con menor ingreso, unido a que en cierta medida los denominados nativos digitales en un efecto de empoderamiento de las redes, hacen que se haya generado un cúmulo de circunstancias que hacen difícil la convivencia y la sostenibilidad entre las generaciones y géneros. (p.204).

Diversos autores (Vega-Almeida, 2007, Goncalves, Oliveira y Cruz-Jesús, 2018) concuerdan en que el origen del concepto de brecha digital no es del todo claro, pero que normalmente es atribuido a Larry Irving Ju-

nior en la década de 1980. Álvarez-Sigüenza (2019), por su parte, señala a la administración Clinton (1997-2001) como la primera en utilizar el término en el contexto de expansión de las nuevas tecnologías.

Independientemente de cuándo o por quién haya sido utilizado por primera vez el concepto, la brecha digital es el desarrollo disparado en la posibilidad de acceder a la tecnología (Serrano y Martínez, 2003) generando impactos sociales importantes pues genera un distanciamiento entre las personas que tienen acceso a las TIC con respecto a aquellas que no (Camacho, 2005). Esto hace que, en el contexto de la revolución digital, esta brecha se convierta en una expresión de desigualdad del siglo XXI que conlleva a la marginación de amplios sectores sociales (Alva de la Selva, 2015).

Es importante considerar que la brecha digital no es una sola, se puede medir de manera independiente para el acceso, uso y apropiación de cada aparato o servicio de la era digital: el Internet, los teléfonos móviles inteligentes y la computadora son quizás a los que las discusiones remiten de inmediato sin embargo, también es posible medir la brecha de acceso a tecnologías más insipientes como los drones o a servicios digitalizados como la banca en línea.

Existen, además, dos niveles de brecha digital: un primer nivel de acceso a la tecnología y el segundo, de capacidad de uso. Debido a esta dualidad de la brecha, es necesario un planteamiento que debe ir más allá del acceso, considerando la apropiación social y entendiendo la brecha como deficiencias no sólo de acceso, sino también de uso y calidad de uso (Alva de la Selva, 2015). Debido a estos dos niveles de brecha, esta puede ser abordada desde una perspectiva que desarrolla tanto el acceso a las TIC y la conectividad (primer nivel) como la alfabetización digital (Muñoz y Nicaragua, 2014), con-

siderando que la alfabetización digital es la potenciadora del uso (brecha de uso).

En resumen, queda claro que la brecha digital es un fenómeno complejo que incluye tanto niveles de adopción (acceso y uso) como distintas unidades de estudio (pues se puede hablar de brecha de hogares, personas, empresas y regiones, entre otras (Chipeva, Cruz-Jesús, Oliveira e Irani, 2018); además, de distintos tipos de tecnologías de la familia de las TIC. Lo anterior obliga a que la misma deba ser abordada de manera integral, visibilizando las distintas áreas y dimensiones afectadas (CV Mística, 2002).

Finalmente, es importante enfatizar que, en la medida en que avanza la revolución digital, esta conlleva a una evolución constante de la definición de brecha digital pasando de lo que fue inicialmente un concepto sencillo de estar o no conectado, a abarcar un abanico de temas (ITU News, 2017).

Definición institucional de la brecha del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones: "la diferencia que existe entre quienes tienen acceso a las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y quienes no tienen acceso, entre quienes teniendo acceso no saben cómo utilizarlas y entre quienes las utilizan, pero reciben diferentes niveles de calidad"

#### 4.1.2 Factores de la brecha digital

Agustín y Clavero señalan que la brecha digital se enmarca en las dinámicas de inclusión/exclusión socioeconómica del mundo globalizado, producida a partir de las des-

igualdades económicas y sociales preexistentes.

La brecha digital es multidimensional, entendido esto como que son diversos los factores socioeconómicos que tienen un efecto en las posibilidades de acceso y uso de las TIC por parte de la población. La Unesco (2005) señala 8 factores considerados como fundamentales en la brecha

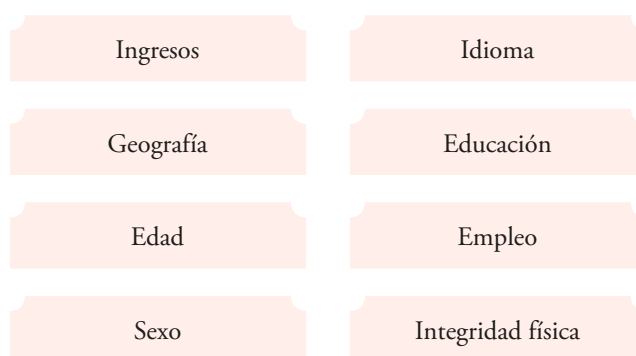


Figura 4.1 Factores fundamentales de la brecha digital de acuerdo con UNESCO

Fuente: Elaboración propia con datos de Unesco (2005)

Existen otros aspectos socioeconómicos que han mostrado tener incidencia en la brecha como lo son el cursar estudios (Montagnier y Wirthman, 2011 y Büchi, Just y Latzer, 2016) y aspectos familiares como el estado civil, la presencia de hijos o el tamaño del hogar (Mills y Whitacre, 2003 y Martens y Pantea, 2013). Otro factor que puede incidir es la falta de interés en ciertos grupos en donde la ausencia de alfabetización digital lleva a concepciones negativas respecto al Internet (Fernández, Reisdorf, Dutton y Hampton, 2018).

Sin duda es por todo lo anterior que Sunkel y Ullman (2019) citan a Castaño 2008, quien afirma que, pese a que la brecha digital puede parecer de carácter tecnológico, es más bien de tipo social, por la interrelación que tiene con factores socioeconómicos que inciden en la exclusión social.

## Ingresos – Asequibilidad

La capacidad adquisitiva es una de las principales barreras a la tecnología. Personas con mayores ingresos tienen mayor facilidad de acceder a la tecnología que aquellas con menores ingresos. Lo mismo se puede decir de países más ricos con respecto a países más pobres. Un ejemplo de estas diferencias es mencionado en Sepúlveda (2020), donde se señala que pese a que en Chile el acceso a Internet en los hogares pasó de 60% a 87% entre 2012 y 2017, otros datos señalan que, en el contexto de la pandemia, mientras que un 75% de los hogares de más ingresos cuentan con internet de banda ancha (más veloz), sólo un 24% de los hogares más pobres contaba con este tipo de tecnología, evidenciando rezagos en la calidad de acceso de los segmentos de menores ingresos.

Uno de los elementos clave en disminuir la brecha digital causada por ingresos es lograr la disminución del costo de la tecnología, pues al momento en que la tecnología se vuelve más asequible, el efecto de brecha por ingresos, disminuye. Otro elemento importante para reducir esta brecha son los programas de política pública que buscan dotar de tecnología (computadoras, por ejemplo), a poblaciones específicas de bajos ingresos.

## Geografía – Zona Rural

Debido a la baja densidad poblacional en las zonas rurales, la inversión en infraestructura de telecomunicaciones se vuelve relativamente más costosa<sup>1</sup>. Esto hace que

1 En Costa Rica, por ejemplo, mientras que el cantón de San José contaba, al 2011, con una densidad poblacional de 6445 personas por km<sup>2</sup>, San Carlos tenía una densidad de apenas 49 personas por km<sup>2</sup>. Incluso cabeceras de provincia como Limón y Puntarenas tenían, a datos del 2011, una densidad poblacional de 62 y 53 habitantes por km<sup>2</sup> respectivamente.

para las personas que habitan regiones rurales encuentren más dificultoso acceder a las TIC, ya sea que tengan que pagar mayores tarifas para acceder a ellas o bien, no se encuentren disponibles en el lugar donde viven. Datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) de España, señalan que un 90% de la población de dicho país vive en el 30% de su territorio, particularmente en Madrid y en las zonas del litoral, como Barcelona. Al llevar esta realidad al acceso a la conectividad de los hogares señala que mientras que en ciudades con más de 100 mil habitantes un 71,5% de los hogares cuenta con conexión de fibra óptica, en localidades pequeñas, de menos de 10 mil habitantes el porcentaje de hogares con este tipo de conexión es de apenas el 24% (Alonso, 2019), marcando una clara brecha digital de carácter geográfica.

Viendo la densidad poblacional como los consumidores potenciales de servicios tecnológicos, la demanda potencial de las zonas menos pobladas, rurales, es menor, por lo que la oferta de servicios en este tipo de lugares tiende a ser más limitada o inexistente en algunos casos.

## Edad – Población adulta mayor

Sunkel y Ullman (2019) señalan que en las últimas décadas se ha observado un envejecimiento en las poblaciones de América Latina –procesos empujados por una tasa de fecundidad cada vez más baja aunada a las mejoras en la expectativa de vida–. Señalan los autores, que la Organización de Naciones Unidas (ONU) proyecta que en el 2050 las personas adultas mayores representarán una cuarta parte de la población de la región.

En la actualidad, las personas adultas mayores muestran estadísticas de uso y acceso a las TIC muy por debajo de otros grupos de edad (ver estadísticas para Costa Rica más adelante en el capítulo). Señalan Sunkel y Ullman que los datos de diversos países la-

tinoamericanos muestran esta diferencia de acceso de manera evidente.

Es importante señalar que un elemento importante en la búsqueda de reducción de esta brecha es a través de la alfabetización digital pues, como se podrá observar más adelante en el desarrollo del capítulo (regresión logística) el efecto de la brecha en adultos mayores es muy alta incluso cuando se logra independizar de otros factores como ingresos y nivel educativo.

### Brecha digital de género

Acosta-Velazquez y Pedraza-Amador (2020) señalan que una encuesta realizada en el 2000, "Mujeres Latinas en Internet" señala que el perfil de la mujer que accede a Internet es de 22 a 35 años y con estudios superiores. Las autoras, además, comentan que son diversos los estudios que señalan la existencia de una brecha digital de género que además está interrelacionado con otras problemáticas de género como la poca participación femenina en carreras universitarias relacionadas al ámbito tecnológico. Lo anterior es una de las razones por las que los hombres adquieren competencias tecnológicas en mayor proporción que las mujeres, con el resultante efecto de la brecha digital de género.

### Idioma

Señala la UNESCO que el idioma inglés se ha convertido en el vector de mundialización y que esto limita la utilización de la tecnología. Se estima que para la década de 1990, el 80% del contenido en línea era en inglés (Young, s.f.). La autora señala, eso sí, que en la actualidad la participación del inglés en las redes es del 30% del contenido de las mismas. Datos del Internet World Stats señalan que, a marzo del 2020, los usuarios de Internet de idioma inglés representan un 25,9% del total, seguidos por el chino (19.4%). El español es el tercer idioma más hablado

en la web, sin embargo, su porcentaje está muy por debajo de los dos primeros lugares en apenas un 7,9% (Internet World Stats, s.f.). Otro dato interesantes señalados por Young es que en twitter, un 51% de los tweets eran en inglés.

Daniel Prado, secretario general de Maaya Network señala que sólo un 5% de los idiomas del mundo se encuentra en el ciberespacio (Prado, 2012). África, por ejemplo, es señalado como un continente con un importante déficit en el uso de idiomas africanos en el ciberespacio, citando un estudio del 2003 en el que, de 1374 sitios web africanos, sólo un 3,22% utilizaba un idioma africano como el idioma para la comunicación del sitio. El autor también señala datos sobre Google, haciendo énfasis en que esta herramienta de búsqueda tiene reconocimiento de idioma para 50 idiomas; a la fecha del estudio, mientras que esta herramienta reconoce para sus motores de búsqueda 30 idiomas hablados en Europa, únicamente 1 idioma africano es reconocido.

Pedro Less Andrade (2013), en aquel entonces director de políticas públicas para Google Hispanoamérica, señalaba que pese a que el español es una de las lenguas más habladas en el planeta, el mismo no tenía una presencia equivalente en Internet (Andrade, 2013). Señalaba además que, considerando la riqueza del idioma en literatura, música y cine entre otras expresiones artísticas, era imperativa la expansión del contenido en español tanto para impulsar el aspecto cultural y la difusión del idioma, como democratizar el acceso a la información; esto segundo es vital pues para disminuir la brecha de idioma existirían dos métodos posibles: tener una población cada vez más angloparlante o bien, tener una mayor disponibilidad de contenido en español, de manera que el no conocer inglés sea cada vez una barrera menor en cuanto al acceso a la tecnología.

## Educación

La educación formal es correlacionada con la capacidad de hacer un uso eficiente de las tecnologías de información y comunicación. Particularmente por la poca disponibilidad de información generalizada sobre niveles de educación TIC o capacidad de uso de la tecnología por parte de las personas a nivel internacional, distintos indicadores e índices mundiales que buscan medir aspectos relacionados con las TIC utilizan datos sobre educación formal, más generalizados y accesibles, como una forma de aproximar esta capacidad de uso. Se puede resumir que la educación es la "pieza fundamental en el uso de la información y su transformación en conocimiento" (Cañon, Grande y Cantón, 2016. p.122)

## Empleo

El tener empleo es considerado por Unesco como un factor que propicia el acceso a la tecnología, debido a que, según el empleo, este puede ser una forma en la que la persona conozca, se ponga en contacto y aprenda a utilizar de manera eficiente la tecnología. Sin embargo, desde versiones anteriores de este capítulo (Amador 2019 y Amador 2018) no se observa que el empleo tenga un efecto estadísticamente significativo en la tenencia de tecnología en los hogares.

## Integridad física

Vicente y López (2005) señalan las dos caras de la tecnología en la población de personas con discapacidad. Por un lado, las TIC ofrecen a la población con discapacidad un amplio abanico de posibilidades que eliminan las barreras de la movilidad y la distancia al proporcionarles un acceso a recursos de información, conocimiento y empleo. Por otro, se corre un particular riesgo ante la exclusión digital, pues en el contexto de la revolución digital es imprescindible garantizar

la capacidad de esta población de adaptarse al entorno tecnológico.

Las personas con algún tipo de discapacidad, impedimento físico o cognitivo tienen una mayor dificultad de hacer uso de las TIC. Por un lado, esta condición genera un costo de vida adicional para los hogares que disminuyen su ingreso disponible para gastar en tecnología y por otro, los requerimientos especiales para acceder a la tecnología por parte de las personas con discapacidad también pueden tener costos elevados. Además, en muchos casos aún con la asistencia de programas especiales para utilizar, por ejemplo, la computadora o el Internet, las páginas web o los programas de computación no cuentan con las características necesarias para funcionar de manera adecuada o eficiente en conjunto con los programas especiales utilizados por esta población.

Un estudio llevado a cabo por el Observatorio Estatal de la Discapacidad de España señala que un 70% de las personas con discapacidad no utilizaba Internet. El porcentaje de no utilización era mucho más bajo en población de 16 a 45 años (30%), pero este crecía particularmente en la población de personas con discapacidad intelectual. El mismo estudio señalaba que la reducción del precio de Internet, la promoción de cursos de formación para utilizarlo y el diseño de páginas web más sencillas e intuitivas eran las mejoras relevantes señaladas por esta población para facilitar el uso y acceso a la web (Fundación Integralia, s.f.). Otra encuesta realizada en España a 300 personas con discapacidad entre 18 y 50 años señala que el 45% de los encuestados reconoce que siguen existiendo barreras para el uso de dispositivos; otro 32% señala que encuentra problemas de accesibilidad. Un 16% señaló carecer de los recursos económicos para adquirir nuevas tecnologías (Portaltic, 2020).

Es importante señalar que estudiar el impacto que tiene la brecha digital en personas

con discapacidad y generar política en torno a esta es complicado, al existir muchos tipos distintos de discapacidades las cuales cada una involucra retos y soluciones particulares e idealmente, mediciones independientes para medir la respectiva brecha. No es lo mismo las dificultades de acceso a Internet que tenga una persona con movilidad disminuida que la que experimenta alguien con discapacidad visual.

## 4.2 TIC, COVID19 Y HOGARES LATINOAMERICANOS

El mundo se encuentra actualmente inmerso en una pandemia de proporciones nunca antes vistas cuyos efectos finales en la sociedad mundial aún se encuentran más allá del horizonte. Este fenómeno ha afectado por igual a las grandes economías de países desarrollados como a las economías emergentes alrededor del globo. Las proyecciones de distintas organizaciones son variadas, pero el Fondo Monetario Internacional (FMI) estima que la pandemia causará una recesión global peor que la crisis financiera experimentada entre 2008 y 2009. Por su parte, la CEPAL pronostica una reducción del 1,8% para el PIB de Latinoamérica y el Caribe (Agudelo et al, 2020). Más allá de la cuantificación definitiva del impacto económico de la crisis, es claro que su efecto se sentirá a lo largo y ancho de Latinoamérica, particularmente en los hogares más pobres.

En el corto plazo, las medidas sanitarias que han tomado los distintos países tanto en la región como en el resto del mundo, han obligado a millones de personas a recluirse en sus hogares. La política pública y la regulación generada en torno a la pandemia no tienen precedentes y la infraestructura en telecomunicaciones es crítica para poder hacer frente a los cambios en el tráfico de datos generado a partir de esta variación

en el uso de la conectividad, particularmente desde los hogares. También se vuelven críticos los distintos niveles de uso, acceso y apropiación de las TIC en los distintos países latinoamericanos, haciendo un particular énfasis en las brechas digitales existentes. Hay que enfatizar que en el contexto de la pandemia, no tener acceso a Internet en el hogar implica un aislamiento de los hogares incluso hasta a los servicios más básicos, especialmente según los distintos grados de cuarentena aplicados en cada país. Además, señala la Cepal que la digitalización jugará un papel fundamental en la mitigación de los efectos de la pandemia en cuanto al sector privado, la educación y la oferta de servicios públicos. Por esto, las brechas digitales entre países latinoamericanos tendrán un efecto en las maneras en las que estos tengan distintas capacidades para mitigar, a través de la tecnología, los efectos económicos de la pandemia.

### 4.2.1. Brechas digitales en Latinoamérica

Latinoamérica tiene, en promedio, un desarrollo intermedio en su ecosistema digital, colocándose por debajo de regiones líderes como América del Norte y Europa Occidental. Además, muestra un moderado crecimiento en sus procesos de digitalización. La resiliencia de este desarrollo intermedio ha sido puesta a prueba en épocas del COVID19 por el salto registrado en el uso de las redes de telecomunicación por parte de las personas. El estudio de Cepal (Agudelo et al, 2020) muestra justamente una alta volatilidad en velocidades y latencia de cuatro países seleccionados (Brasil, Chile, Ecuador y México) durante el mes de marzo ante las primeras medidas sanitarias tomadas debido al virus. El mismo estudio evidencia también un aumento del 80% en las descargas de PC a la nube, con base a 125 millones de enrutadores wifi.

Además, el sector privado de telecomunicaciones de distintos países latinoamericanos como Argentina y Chile ha señalado el haber recibido incrementos en el tráfico a la fecha del estudio de Cepal de alrededor del 25%.

### El efecto es mundial

Es importante señalar que el impacto de tráfico web producto del COVID 19 es algo que se ha evidenciado en todo el mundo. Estados Unidos, por ejemplo, mostró en su tercera semana de marzo una disminución de 4,9% en la velocidad de descarga de Internet por el aumento de tráfico. En Nueva York, donde el impacto fue más fuerte, la reducción en la velocidad fue del 24%.

Datos similares se observaron en Italia, donde tras promulgarse la cuarentena total, Telecom Italia registró un aumento de tres veces en el uso de videoconferencias que junto con otros factores impulsó un aumento del 75% en el tráfico de datos residenciales.

En cuanto a la resiliencia de los hogares digitales, el estudio de Cepal señala que la situación actual está exponiendo la brecha digital existente tanto entre países como al interior de estos. Según el estudio, 67% de la población latinoamericana es usuaria de Internet, donde en la mayoría de países la población urbana tiene tasas de acceso superiores al 60% pero solo en los países de mayor conectividad, la penetración en zona rural logra alcanzar valores entre el 40 y 50%.

La Figura 4.2 muestra datos tomados de Cepal en cuanto a la cantidad de hogares con Internet en los distintos países latinoamericanos en donde queda más que evidenciadas las brechas existentes entre países donde líderes como Chile y Argentina tienen cuatro veces la penetración de Internet en hogares que tienen Nicaragua, El Salvador y Cuba.

Además, las brechas geográficas mencionadas en párrafos anteriores son muy variadas cuando se hace el análisis entre distintos países. Perú, Bolivia y Honduras tienen penetraciones apenas superiores al 10% en la zona rural. Además, en cuanto a la brecha entre zona urbana y zona rural, las ma-

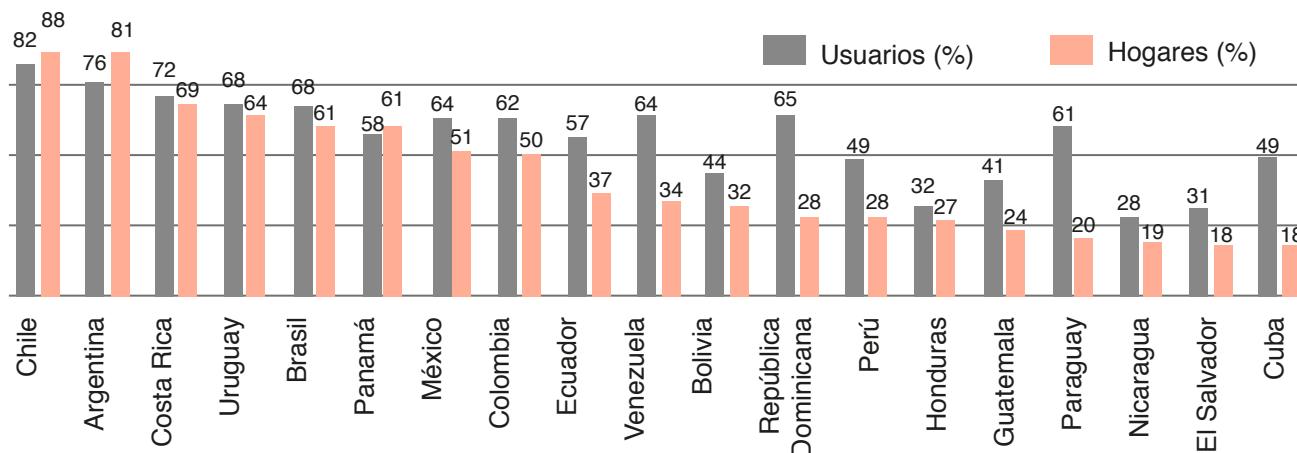


Figura 4.2 Usuarios y hogares con acceso a Internet por país, en porcentaje (2017)

Fuente: Elaboración propia con datos de Cepal (Cepalstat) (2020).

yores diferencias las presenta Bolivia y Perú. El Salvador, pese a que tiene una zona rural muy poco conectada, tiene una brecha menor al considerar que la digitalización de zona urbana también es muy baja. Los países con menor brecha de zona geográfica en uso de Internet son Uruguay y Costa Rica, según los datos de Cepal. Además,

para hacer énfasis en lo variables que son las brechas y la penetración de Internet entre países latinoamericanos, las zonas rurales de Uruguay y Costa Rica tienen un nivel de penetración de Internet muy similar a las zonas urbanas de Perú y Honduras y considerablemente mayores a la zona urbana de El Salvador.

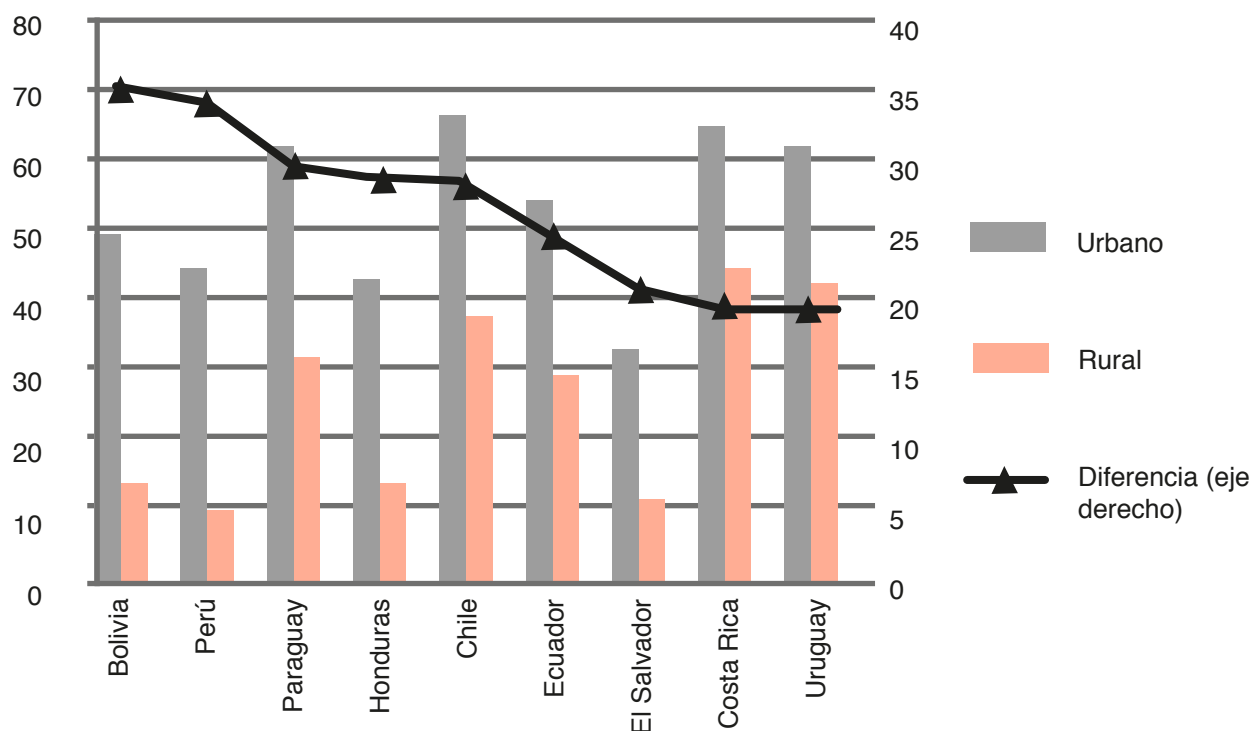


Figura 4.3 Uso de internet por área geográfica por país, en porcentajes (2015)

Fuente: Elaboración propia con datos de CEPAL – CEPALSTAT (2020).

En cuanto al tema de ingresos, el estudio de Cepal (Agudelo et al, 2020) sobresalen Uruguay y Chile como los países con una mayor penetración en el Quintil 1 (es decir, el 20% de hogares más pobres del país). Uruguay tiene una penetración del 70% en este tipo de hogares, muy alta, seguida por Chile. Costa Rica se coloca en tercer lugar con una penetración ligeramente por encima del 50%. Por otro lado, Costa Rica tiene la mayor penetración de Internet en hogares del Quintil 5 según los datos de Cepal.

Dado que la Cepal señala que la digitalización ayudará a mitigar los efectos de la crisis del COVID 19, nos encontramos con el caso particularmente complicado de Perú, por ejemplo. Este país ha tenido una de las tasas de casos activos más altas de la región<sup>2</sup> y a

<sup>2</sup> Debido al desarrollo constante de los datos, al momento de la redacción del capítulo se puede constatar que la tasa, el 9 de junio, era de 325 casos por cada 100 mil habitantes, la más alta de Latinoamérica y que el 6 de julio, la misma fue de 305, siempre una de las más altas de la región.



su vez, esta situación se combina con tasas de penetración de Internet particularmente bajas, especialmente para las regiones rurales que, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) de Perú, representa un 20,6% del total de acuerdo a datos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2017 realizado por la institución (INEI, s.f.).

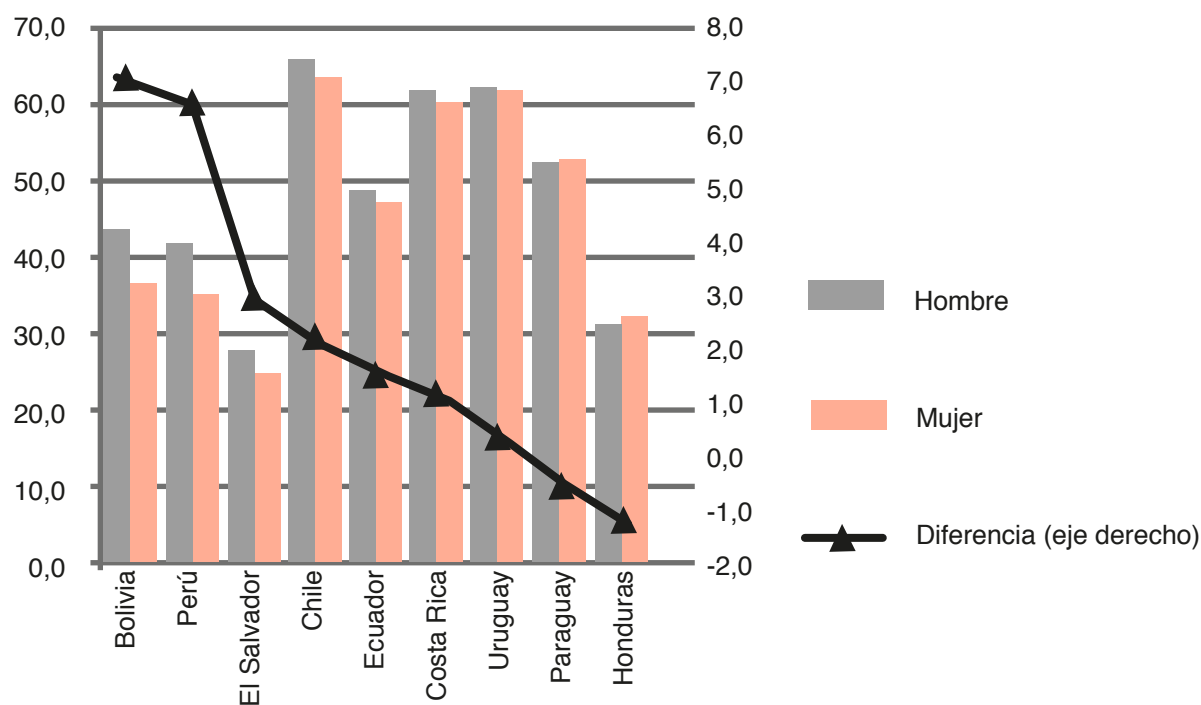
Tabla 4.1 Cantidad de personas desconectadas en Perú según datos del Censo 2017 y CEPAL

	Cantidad de habitantes	Penetración internet	Cantidad de personas desconectadas
Población Urbana	23.311.893	45,9%	12.611.734
Población Rural	6.069.991	11%	5.402.291

Fuente: Elaboración propia con datos de INEI (Perú) y Cepal (Cepalstat)

Del mismo modo Honduras, nuestro vecino centroamericano, se encuentra en la última posición de los países evaluados en cuanto a porcentaje de personas con Internet en la zona urbana y a su vez ha experimentado una importante alza en los casos activos de coronavirus<sup>3</sup>. En cuanto a brechas de género, la información disponible en Cepal es reducida y algo desactualizada (2015). De 9 países para los que se cuenta información al 2015, el más desigual es Bolivia, con una diferencia de 7 puntos porcentuales (p.p.) entre el acceso a Internet de hombres y mujeres. Del mismo modo Perú tiene una diferencia pronunciada en el uso por sexo (ver Figura 4.4).

Figura 4.4 Uso de internet, por sexo por país, en porcentaje (2015)

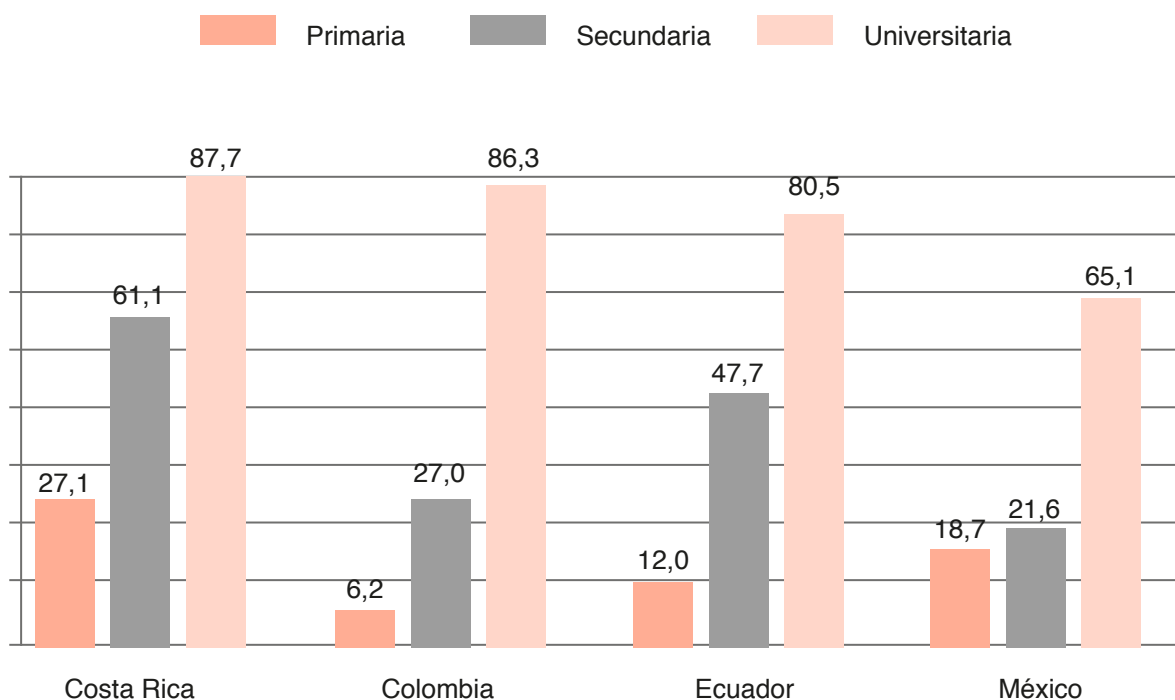


Fuente: Elaboración propia con datos de CEPAL – CEPALSTAT (2020).

3 Al momento de la redacción del capítulo la tasa de casos activos por cada 100 mil habitantes pasó de 100 el 19 de junio a 215 al 6 de julio.

En cuanto a nivel educativo, la información de Cepal es limitada y desactualizada (2012)<sup>4</sup>, sin embargo muestra las brechas existentes entre Costa Rica, Colombia, Ecuador y México cuando se toma en consideración el uso de Internet según el nivel educativo de las personas. Nuestro país encabeza los resultados de los 4 países; la brecha se vuelve más pronunciada en el acceso a Internet con personas de educación primaria, en donde el uso en Costa Rica es casi 5 veces el de Colombia, y alrededor del doble de Ecuador y México.

Figura 4.5 Uso de Internet por nivel educativo en porcentajes 2015



Fuente: Elaboración propia con datos de CEPAL – CEPALSTAT (2020).

#### 4.2.2 Efectos del COVID en el sector laboral

Jürgen Weller (2020) señala que parte de las consecuencias de la digitalización es la sustitución tecnológica del trabajo humano, la transformación de ocupaciones existentes y el surgimiento de nuevas ocupaciones, con la opinión prevaleciente de que en el corto o mediano plazo, las tareas que requieren acción manual rutinaria son las que tienen un mayor riesgo de sustitución por las tecnologías digitales. Los sectores en Latinoamérica que más se acercan a esta situación son el agropecuario, comercio, restaurantes y hoteles y la industria manufacturera; en particular, aquellos trabajos que requieren personal con niveles más bajos de educación formal.

<sup>4</sup> Es importante señalar que más adelante en el capítulo se reportan los resultados de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) del INEC, en la cual se dan datos mucho más actualizados para Costa Rica en los mismos temas. Sin embargo, para efectos comparativos en toda esta sección se han utilizado los datos correspondientes de Costa Rica disponibles en la base de datos de la Cepal.

Para el autor, en el contexto de las medidas de contención ante la pandemia mundial, los sectores más afectados serán comercio, restaurantes y hoteles y la industria de manufactura mientras que el agropecuario, dada la indispensabilidad del sector, tendrá un menor nivel de riesgo de pérdida temporal. Del mismo modo, algunos segmentos del sector comercio que vendan productos de necesidad básica (alimentos, higiene personal, medicamentos) como supermercados y farmacias también estarán en un riesgo muy bajo y mantendrán sus niveles de empleo.

Distintos organismos como la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la CEPAL han generado sus proyecciones respecto al impacto que tendrá el COVID en el sector laboral. El BID, por ejemplo, estima que se perderán entre 4,4% y 14,8% de los empleos formales de la región. CEPAL, por su parte, estima que el desempleo podría colocarse en un 11,5% en la región, lo que implicaría un aumento de 3,4 puntos porcentuales con respecto al 2019 (Weller, 2020).

### **Trabajo a distancia y teletrabajo**

La penetración de las TIC en los hogares ha permitido la aplicación del teletrabajo. Datos de Estados Unidos, señalan que al 2018, alrededor de un 25% de las personas ocupadas afirmaba trabajar al menos parcialmente desde su casa (Weller, 2020). En el contexto del COVID-19, el teletrabajo se ha convertido en una modalidad cuyo impacto puede atenuar el efecto de la misma sobre los niveles de empleo. Señala la empresa Fin-dasense (2020) que el teletrabajo es parte esencial del confinamiento, el aislamiento social, la digitalización del esparcimiento y el ocio en los que la pandemia ha valorizado la tecnología y el manejo de datos.

Weller (2020) cita un estudio para Estados Unidos, en el que se estima que solo alrede-

dor de una tercera parte de los empleos en dicho país podría realizarse a distancia utilizando medios digitales. Del mismo modo este porcentaje variaría según la estructura del sector privado de cada país. Por ejemplo, según el porcentaje de trabajadores que se empleen en actividades agrícolas o manufactureras. Adicionalmente, en Latinoamérica existe un importante sector informal para el cual el teletrabajo no es una opción.

En Costa Rica, el sondeo realizado por Pro-sic a empresas del sector privado asociadas a cámaras del sector productivo, señaló en el Informe 2019 que un 42% de las empresas participantes del sondeo realizan teletrabajo con parte del personal. De estas, 2 de cada 5 tenían al menos dos años de haber empezado a implementar este tipo de modalidad laboral (Amador, 2019). Considerando que Costa Rica, a nivel latinoamericano, es de los países con mayor penetración de las TIC (así evidenciado en el punto 4.1.1.), es esperable que el país sea de los que más tenga la posibilidad de mitigar los efectos del COVID-19 en el mercado laboral con la aplicación de este tipo de modalidad. En artículos que hacen referencia a un estudio reciente realizado por PricewaterhouseCoopers (PWC) de Costa Rica se señala que, de 126 empresas nacionales y multinacionales encuestadas por la empresa, un 97% implementó el teletrabajo durante la pandemia. (Barquero, 2020 y Revista Summa, 2020). Sobre este dato ofrecido por PWC es importante considerar cómo fue tomada la muestra de empresas participantes y el grado de sofisticación de las mismas. Del mismo modo 126 empresas no resulta una muestra significativa por lo que no debe generalizarse a partir de estos resultados. Aun así, resulta relevante en cuanto a que evidencia una importante profundización de la práctica del trabajo remoto en las empresas y negocios que se encuentran aun subsistiendo en el contexto de la pandemia.

### 4.2.3. Compras por Internet en los hogares

Kati Suominen (2019) señalaba para antes que diera inicio la pandemia, que la digitalización tiene el potencial de alterar los patrones tradicionales del comercio en América Latina y el Caribe y que el uso intensivo de Internet, las tiendas en línea y las plataformas mundiales de comercio electrónico tienen efectos en la exportación, la diversificación de mercados y la reducción de costos del comercio. En este contexto, el COVID-19 ha tenido un importante efecto en los patrones de consumo de los hogares, desde las compras al por mayor, hasta las compras por internet (Meyer, s.f.). Forbes Centroamérica (2020) señala que a partir de esta emergencia crecerá la banca electrónica para pagos de servicios, la educación en línea y los servicios de Internet.

En los servicios por internet, las compras en línea han tenido un importante aumento debido a la pandemia. En Argentina, por ejemplo, un artículo del 25 de marzo del 2020 señala que un estudio determinó que el 30% de los usuarios actuales de e-commerce son primerizos (Devincenzi, 2020), es decir que del total de usuarios de las compras en Internet en ese momento, un 30% eran personas nuevas, incorporadas al e-commerce debido a la emergencia sanitaria generada por la pandemia. Además, distintos expertos consultados para dicho artículo señalan que el consumo en lugar de detenerse, se transformó, en parte impulsado por miedo e incertidumbre, generando compras planificadas de mayor tamaño y dando mayores espacios a los canales de compras por Internet.

Del mismo modo, El Mostrador de Chile señala un crecimiento del 119% en ventas en línea en dicho país durante la última semana de marzo según la Cámara de Comercio de Santiago (El Mostrador, 2020) con datos generados a partir de transacciones efectuadas con tarjetas de débito y crédito

operadas por Transbank. Mientras que en la primera semana de marzo, el comercio electrónico representó un 6% de las ventas totales cuantificadas a través de estas tarjetas, el monto representó un 13% en la última semana del mismo mes. En contraste, las ventas en tiendas físicas cayeron en un 41% en el mismo periodo.

Forbes Centroamérica señala que pese a que en América Latina y el Caribe el dinero en efectivo es la forma predominante de pago, la crisis mundial ha generado una aceleración en el comercio electrónico y los pagos sin contacto (Forbes Centroamérica, 2020). Señala el artículo que durante el primer trimestre del 2020, 13 millones de propietarios de tarjetas Visa en la región hicieron una compra en línea por primera vez en su vida. La Asociación Mexicana de Ventas Online (AMVO) señala que las tres principales razones por la que las personas (en México) prefieren realizar compras en línea son: 1) no querer salir de casa por la contingencia, 2) una intención de evitar aglomeraciones y 3) la posibilidad de encontrar mejores precios online (García, 2020).

En un análisis en la misma línea, sobre los horizontes post-cuarentena sobre el consumo y la producción, Findasense (2020) señala que serán solo las empresas que consigan digitalizar sus canales de venta directa al consumidor las que podrán dar una cierta continuidad a su volumen de producción, dependiendo siempre en las tendencias en los patrones de consumo de las personas.

Por su parte, Suominen (2019) señala que una de las principales limitaciones que encuentran los pequeños negocios para vender en línea es el tamaño limitado del mercado doméstico para el e-commerce. En este sentido el efecto de corto plazo que ha tenido la pandemia sobre el consumo podría generar un ecosistema de e-commerce más robusto,

con una mayor participación tanto de empresas de distintos tamaños como de los hogares latinoamericanos.

#### 4.2.4 Aspectos generales a considerar sobre TIC en hogares

Al hablar de uso, acceso y apropiación de las TIC en los hogares, es importante recordar como punto de partida algunos temas que han sido reiterados en informes anteriores (Amador, 2019 y Amador 2018, entre otros) a partir del manual de medición y uso de las TIC en los hogares y personas elaborado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT, 2014) y los indicadores sugeridos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la organización propone cuatro dimensiones para indicadores de economía digital (Comisión de Regulación de Comunicaciones, 2016).

En primer lugar, la UIT señala como relevante conocer:

- Hogares con radio
- Hogares con televisor
- Hogares con teléfono
- Hogares con computadora
- Personas que utilizan computadora
- Hogares con Internet
- Personas que utilizan Internet
- Personas que utilizan internet, por tipo de actividad
- Personas que utilizan teléfono móvil
- Hogares con Internet, por tipo de servicio
- Personas que utilizan Internet, por frecuencia
- Hogares con televisión multicanal, por tipo

- Obstáculos al acceso a Internet
- Personas con aptitudes TIC, por tipo
- Gasto TIC en el hogar

La OCDE, por su parte, elabora la economía digital en cuatro dimensiones que a su vez consideran una serie de indicadores relevantes, de los cuales están más relacionados a las personas y los hogares los siguientes:

- Penetración y velocidad de Internet
- Seguridad y asequibilidad de Internet
- Habilidades TIC
- Servicios y aplicaciones
- Usuarios de Internet
- Actividades en línea

Lo anterior también tiene una serie de subindicadores relevantes para los hogares como lo son penetración de banda ancha, comunicación de datos móviles, crecimiento de Internet, penetración de Internet por niveles de velocidad, precios de servicios de comunicación, acceso a Internet por dispositivos, uso y disponibilidad de apps en teléfonos inteligentes, compras online, banca por internet, actividades online entre usuarios de Internet, edad de primer acceso a internet, uso de control paterno o filtros web, e-Educación y uso de servicios de e-Gobierno.

Todos estos indicadores se enumeran en esta sección pues dan un marco de referencia de las cuestiones relevantes cuando se habla de tecnologías de información y comunicación en los hogares. En este sentido los indicadores propuestos por la UIT dan un marco de tenencia de tecnologías: radio, teléfono, Internet y computadora, aunque apenas tocan el tema de capacidad de uso (actividades y habilidades TIC). Por su parte la OCDE hace más énfasis en Internet: penetración, velocidad, seguridad y asequibilidad, aunque también se preocupa por la

capacidad de uso. En el caso del manual de la UIT, el mismo es considerablemente viejo (aproximadamente 6 años) y se podría criticar la relevancia actual de la radio o la telefonía fija.

### 4.3 COSTA RICA EN LOS ÍNDICES INTERNACIONALES

Al igual que en informes anteriores, en esta sección se reportan algunos resultados de índices internacionales que evalúan aspectos de uso, acceso y apropiación de las TIC en los hogares, relevante para posicionar la situación del país con respecto al desarrollo experimentado en otras latitudes.

#### 4.3.1 Índice de Impulsores de Asequibilidad –Alianza para la Internet Asequible

El costo de las TIC es una importante barrera de acceso a la tecnología. Entre más asequibles sean las TIC, esto tiene un efecto positivo en la disminución de la brecha digital de acceso generada por diferencias de ingresos entre la población. Dada la enorme importancia del costo de la tecnología, la Alianza para la Internet Asequible (Alliance for Affordable Internet o A4AI en inglés) es una organización cuyo objetivo es el promover el acceso asequible de Internet para todos. Señala la A4AI que el acceso a Internet no debe ser un lujo, pues en el contexto de la nueva era digital, Internet se ha vuelto necesario para acceder no solo a información, comunicación y oportunidades económicas sino también a los servicios tanto públicos como privados más básicos de manera que, quienes no se encuentran conectados, son dejados atrás en el mundo digital (A4AI, 2019).

Para 2018 y 2019, la A4AI ha desarrollado un Índice de Impulsores de Asequibilidad

(ADI por sus siglas en inglés) el cuál busca describir qué tan positivamente la política, el marco regulatorio y las condiciones de oferta del mercado pueden impulsar a la reducción de costos de banda ancha de manera que esta sea asequible para la población. Es importante entender que el ADI no mide los precios de banda ancha como tal sino que califica a los países en políticas relacionadas principalmente con infraestructura de telecomunicaciones y acceso de manera que una buena calificación en el ADI está correlacionada con costos reducidos de Internet de banda ancha tanto para la industria como para los consumidores.

Para el 2019, el ADI contempla los resultados de 61 países y combina tres tipos de datos:

Datos extraídos de una encuesta a expertos (en promedio, dos por país) en temas de políticas públicas, regulación y aspectos sobre banda ancha y acceso asequible a Internet.

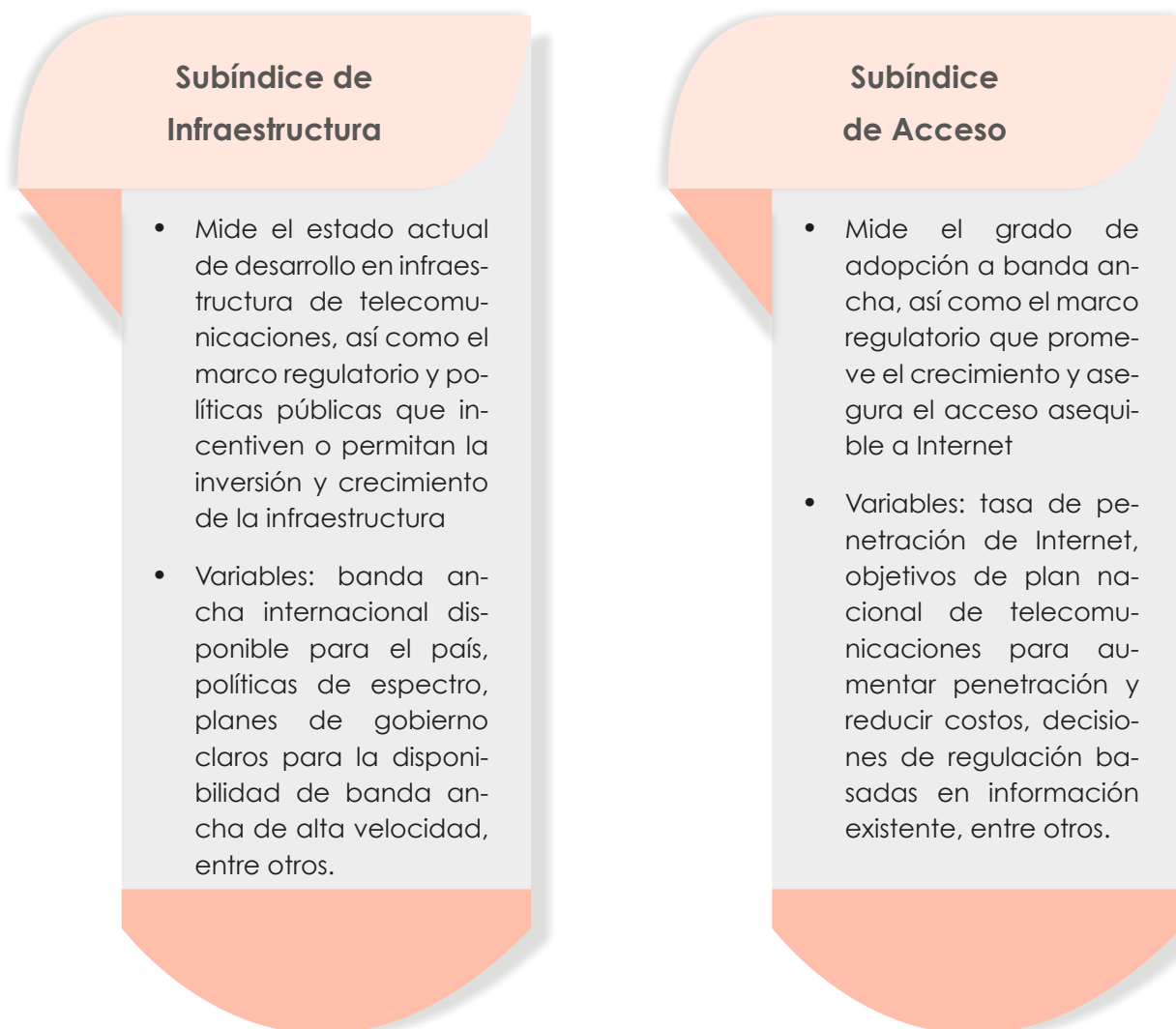
Datos o indicadores provenientes de otras fuentes de bases de datos internacionales que cumplan con criterios de credibilidad, regularidad y actualidad.

Además, como se menciona anteriormente el ADI se construye a partir de dos subíndices: uno de infraestructura y otro de accesibilidad.

#### Resultados generales del Índice de Impulsores de Asequibilidad

A nivel general, uno de los aspectos más positivos de los resultados arrojados por el índice fue una importante mejora en las economías de menores ingresos, las cuales aumentaron sus calificaciones en promedio tres veces el promedio de mejora de economías de ingreso medio. Aún así, A4AI también señala que los procesos de mejora en políticas de Internet de banda ancha avanzan a un paso lento.

Figura 4.6 Composición del ADI



*Fuente: Elaboración propia con datos de A4AI (2019).*

En cuanto a aspectos relevantes mencionados por la Alianza, estos señalan que un mercado competitivo es uno de los factores que más efecto tiene sobre la reducción de costos de datos móviles y que la eliminación de un monopolio de banda ancha puede generar ahorros de hasta \$7,33 US por GB para los usuarios.

Adicionalmente, la institución señala que el ambiente del mercado es definido por las políticas públicas definidas por el Estado y

que las mismas son esenciales para la creación de un ambiente de competencia entre los oferentes que coadyuve a una reducción de precios y mayor asequibilidad de los servicios de Internet. Otras medidas que ayuden a empoderar al consumidor en mercados competitivos también tienen un efecto positivo en estos procesos donde un claro ejemplo es la portabilidad numérica (la posibilidad de que una persona cambie de operador y mantenga su número telefónico).

Tabla 4.2 Mejores países del ADI

Mejores 10 países (tabla general)	10 países que más mejoraron (2019 versus 2018)	Mejores 10 países (ingresos bajos)
Malasia	Camerún	Benín
Colombia	Mali	Ruanda
Costa Rica	Filipinas	Tanzania
Perú	China	Uganda
México	Kazajistán	Nepal
Turquía	Jordania	Mali
Argentina	Tanzania	Mozambique
Tailandia	Túnez	Burkina Faso
India	Namibia	Gambia
República Dominicana	Bolivia	Malawi

Fuente: Elaboración propia con datos de A4AI (2019 – 2020)

**Costa Rica resalta en el índice**, ocupando la tercera posición del ADI a nivel mundial. Esto quiere decir que el país cuenta con una serie de características que empujaría a la baja los costos de banda ancha de Internet. Elementos clave en este resultado son la tenen-

cia generalizara de teléfonos móviles inteligentes por parte de la población, así como las importantes inversiones en infraestructura de retorno. Para el ADI 2019, los dos países que se encuentran por encima de Costa Rica son Malasia y Colombia.

Tabla 4.3 Mejores 5 países en el ADI 2018 - 2019

País	ADI 2018				ADI 2019			
	Puesto Ranking	Nota ADI	Nota Acceso	Nota Infraestructura	Puesto Ranking	Nota ADI	Nota Acceso	Nota Infraestructura
Malasia	1	82,44	95,59	60,08	1	85,33	98,17	65,62
Colombia	2	79,12	83,38	66,02	2	83,06	85,39	74,05
Costa Rica	4	76,21	80,71	63,20	3	79,21	88,61	63,44
Perú	3	76,21	80,71	63,20	4	77,98	81,23	68,44
México	5	73,80	76,05	63,30	5	76,29	78,24	68,21

Fuente: Elaboración propia con datos de la A4AI, (2019-2020)



### 4.3.2. Midiendo la Sociedad de la Información y Canasta de Precios de las TIC

Para el informe anterior se reportaron los resultados del documento *Midiendo la Sociedad de la Información*, elaborado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (Amador, 2019). Dado que no se encuentra una versión más actualizada pero, considerando la importancia de los mismos, se hace una breve descripción de los mismos en esta sección, invitando a la persona lectora a revisar el capítulo correspondiente del Informe 2019 de Prosic para mayor detalle.

El aspecto más importante abordado por el documento es sobre la asequibilidad de los servicios TIC. Como se menciona en la sección 4.2.1 de este capítulo, la asequibilidad es un tema de gran importancia debido al efecto que esto tiene sobre la brecha digital de acceso a las TIC. Cuando la tecnología es más económica (más asequible), esto quiere decir que personas de menores ingresos tendrán una mayor posibilidad de adquirirla.

Mientras que en la sección 4.2.1 se hablaba sobre aceleradores de asequibilidad, es decir, factores que inciden en que los precios de la tecnología (particularmente internet) disminuyan, la UIT realiza un trabajo en el que compara los precios de las TIC en diferentes

países, equiparándolos al realizar un ajuste considerando el precio del servicio y la capacidad adquisitiva del consumidor (paridad del poder de compra).

La UIT realiza el cálculo del costo de tres tecnologías: telefonía móvil (tomando en cuenta llamadas y mensajes SMS), Internet de banda ancha fija e Internet de banda ancha móvil.

#### Resultados de Costa Rica

Costa Rica ocupa el puesto 21 a nivel mundial en el costo de telefonía móvil, lo que representa un 0,45% del ingreso bruto per cápita (IBPC) o 6,25 dólares ajustados a la paridad del poder de compra (PPP\$) lo que a su vez lo coloca como la telefonía más barata de América, posición que mantiene desde 2008.

Respecto a internet móvil prepago, el país ocupa el puesto 62 a nivel mundial (0,84% del IBPC o 11,78 PPP\$) y en el internet móvil postpago, el puesto 18 (con 0,48% del IBPC o 6,7 PPP\$), lo que señala que al menos de acuerdo a las canastas definidas por la UIT, Costa Rica es mucho más barata con respecto al resto del mundo en la modalidad postpago que en la prepago. Finalmente, en lo que corresponde a Internet fijo, Costa Rica ocupa el puesto 66.

Tabla 4.4 Costo de canastas telefónicas y de Internet en Costa Rica según el ingreso bruto per cápita y la paridad de poder de compra

	Puesto	%IBPC	SPPP
Telefonía móvil	21	0,45	6,26
Internet móvil prepago	62	0,84	11,78
Internet móvil postpago	18	0,48	6,7
Internet fijo	66	1,88	26,26

Fuente: Elaboración propia con datos de la UIT.

## 4.4 TIC EN LOS HOGARES COSTARRICENSES

A nivel nacional las dos instituciones que generan datos de manera consistente y continua sobre las TIC en los hogares son el INEC, con los resultados de la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho) y la Superintendencia de Telecomunicaciones (Sutel) con la publicación de las estadísticas del sector telecomunicaciones. Adicionalmente, se cuentan con las encuestas de uso generadas por Micitt, que aunque son de gran valor para conocer aspectos de acceso y uso de las TIC en la población costarricense; tienen la limitación de ser realizadas con menor frecuencia y en algunos casos la metodología cambia, lo que hace que los resultados no pueden compararse con los de años anteriores.

Para esta sección y la próxima, se evalúan los resultados de los trabajos realizados por estas tres instituciones.

### 4.4.1 Estadísticas del sector telecomunicaciones – mediciones de la Sutel

La Superintendencia de Telecomunicaciones publica desde hace 7 años y con una periodicidad anual, las estadísticas del sector telecomunicaciones a partir de datos suministrados por los operadores y proveedores del sector. Esta información, proveniente de los distintos actores del mercado, es presentada por Sutel desde hace 7 años pues la institución considera prioritario el acceso a la información en procura de que la población costarricense.

Para el informe de estadísticas del 2018 (publicado en 2019) el informe señala que el sector telecom generó más de 800 mil millones de colones en ingresos y que, por primera vez, la mayor parte de los mismos fueron generados por el consumo de Internet, lo

que refleja que las personas costarricenses están cada vez más conectadas.

### Descripción del mercado de telecomunicaciones e indicadores

Los servicios de telecomunicación se clasifican en tres grupos: redes para transmisión de la voz (telefonía fija y móvil), redes para la transmisión de datos (Internet y líneas dedicadas) y finalmente las redes para la transmisión de TV (televisión por suscripción). La figura 4.7 muestra los distintos servicios y las modalidades comercializadas de cada uno de estos:

Para el 2018 Sutel registra un total de 152 operadores y proveedores de servicios del sector telecomunicaciones. Esto representa un incremento de 9 con respecto al 2017 o de 30 cuando se compara con los datos del 2014 (122 operadores y proveedores), lo que representa un crecimiento de un 24,6% de operadores y proveedores en un periodo de 4 años.

### Telefonía fija

La telefonía fija tradicional continúa su disminución continua en los hogares. El dato más reciente del 2018 habla de un total de 695 mil suscripciones a esta modalidad lo que quiere decir que la tasa de suscripciones por cada 100 hogares es de apenas 45% y que además, representa una aceleración en esta reducción con respecto a la tendencia observada en años anteriores (Ver Figura 4.8). Como bien lo señala el informe del año pasado (Amador, 2019) existen dos tendencias principales que se conjugan para esta situación: por un lado los que se llaman “cord-cutters” o cortadores de línea, que hace referencia a hogares que han decidido eliminar sus suscripciones a telefonía fija y, por el otro, los “cord-nevers” en inglés, que se refiere a hogares jóvenes o de personas jóvenes que nunca estuvieron suscritas a esta tecnología y que probablemente

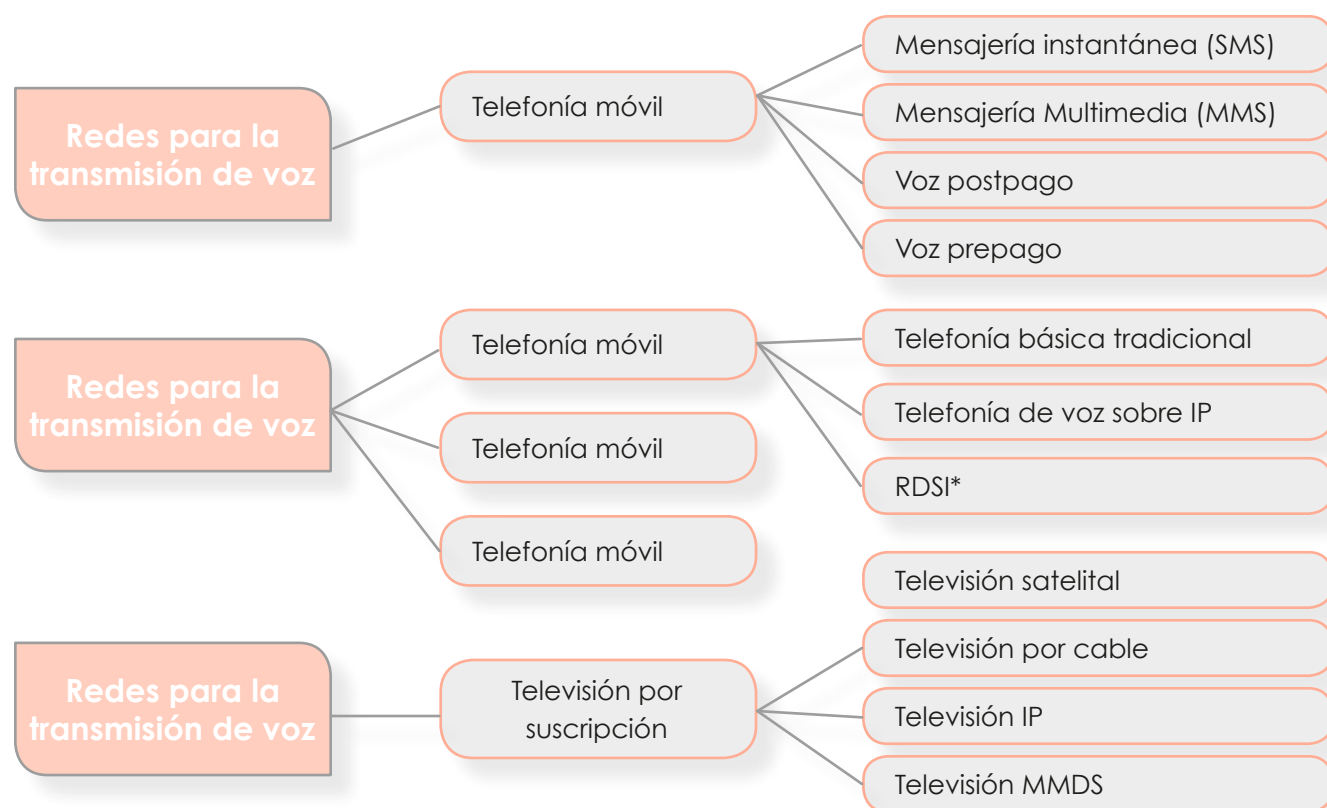


Figura 4.7 Servicios de telecomunicaciones y sus respectivas modalidades

Fuente: Elaboración propia con datos de SUTEL (2019)

nunca lo estarán<sup>5</sup>. Junto con esta reducción de suscripciones también se evidencia una reducción en el tráfico de llamadas, que pasaron de 3413 millones de minutos en el 2014 a 2395 millones de minutos en el 2018.

Esta tendencia nacional refleja el comportamiento internacional pues a nivel mundial también se han registrado reducciones en las suscripciones en el periodo 2014 – 2018. La reducción anual promedio de suscripciones en Costa Rica ha sido de 4% en este periodo y en lo global, 4,2%. La única diferencia

es que dentro del país, la reducción ha oscilado entre un 3 y un 5% mientras que a nivel internacional se denota una mayor variabilidad, de un 1 a un 9% dependiendo del año.

La excepción a esta tendencia es el servicio VoIP, que continúa sumando suscripciones pasando de 41.249 en el 2014 a 78.785 en el 2018. Para contextualizar esto en términos de las suscripciones convencionales, en el 2014 por cada suscripción de VoIP existían 20 suscripciones convencionales pero para el 2018, esta razón se redujo a un poco menos de 9 suscripciones convencionales por cada servicio de VoIP. Las empresas con mayor participación de mercado en este tipo de telefonía a diciembre del 2018 son Cabletica (30,1%), Tigo (27,5%), Telefónica (14,6%) y Telcable (12,4%).

5 A nivel anecdótico basta que el lector piense en ejemplos de personas conocidas que: 1. Una familia que tenía línea fija y se muda a un nuevo hogar o bien 2. Un miembro de una familia que se independiza y se va a vivir a un nuevo hogar. ¿En cuántos de estos casos el nuevo hogar cuenta con una suscripción a telefonía básica tradicional?

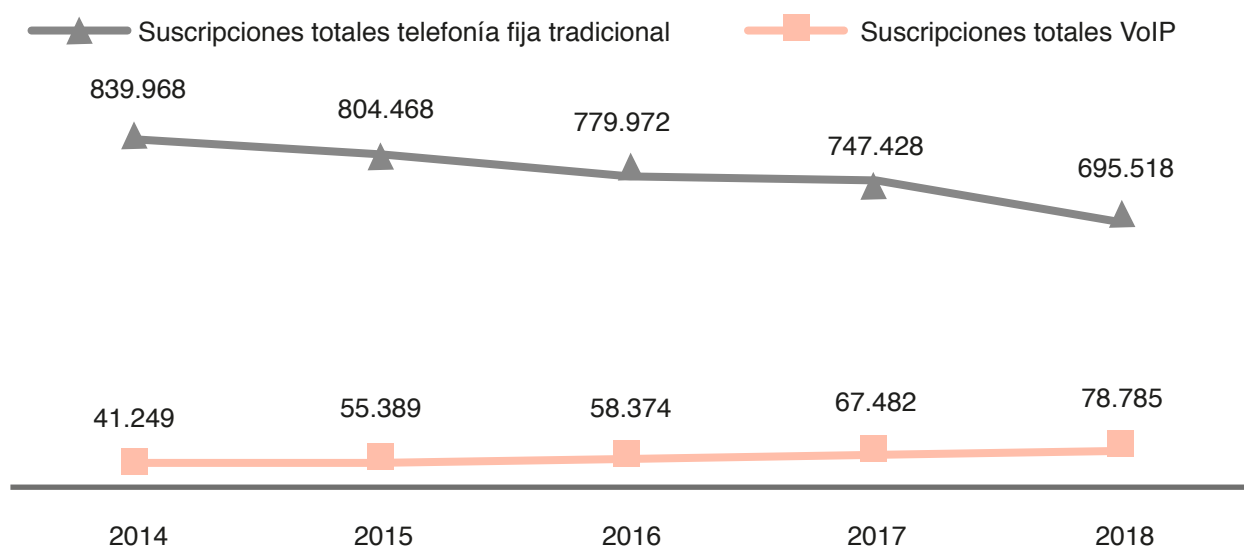


Figura 4.8 Total de suscripciones a telefonía fija, tradicional y VoIP 2014 – 2018

Fuente: Elaboración propia con datos de Sutel (2019).

A nivel internacional, la tasa de telefonía fija por cada 100 habitantes (a datos del 2017) nos coloca junto a países como Brasil, Chile, México y Panamá. En Latinoamérica el país con la tasa más alta es Uruguay (32,9 suscripciones por 100 habitantes). Otros países centroamericanos tienen tasas considerablemente más bajas de telefonía fija (Nicaragua 6; Honduras 5,3).

### Telefonía Móvil

En el 2018 los oferentes de telefonía móvil registran un total de 8.495.585 suscripcio-

nes a telefonía móvil lo que representa 170 suscripciones por cada 100 habitantes. En la serie de datos presentados por la Sutel (2014 – 2018) esta es la primera instancia en la que se observa una reducción de suscripciones con respecto a 8.840.342 en el 2017 lo que equivale a una contracción de un 3,9%. Esta disminución se da principalmente en las suscripciones prepago mientras que en las postpago se da un aumento, como se muestra en la Tabla 4.5.

Tabla 4.5. Suscripciones totales, por tipo de suscripción y variación interanual 2017-2018

	2017	2018	Variación (%)
Suscripciones totales	8.840.342	8.495.585	-3,9%
Suscripciones prepago	6.795.591	6.285.188	-7,5%
Suscripciones postpago	2.044.751	2.210.397	+8,1%

Fuente: Elaboración propia con datos de Sutel (2019).

Pese a que existe una predominancia en el mercado por parte de las suscripciones prepago, estas han mostrado una disminución continua en su porcentaje pues para el 2013, un 83% de las suscripciones eran prepago, porcentaje que disminuye anualmente hasta el 2018, año en el que representa un 74% del total de suscripciones.

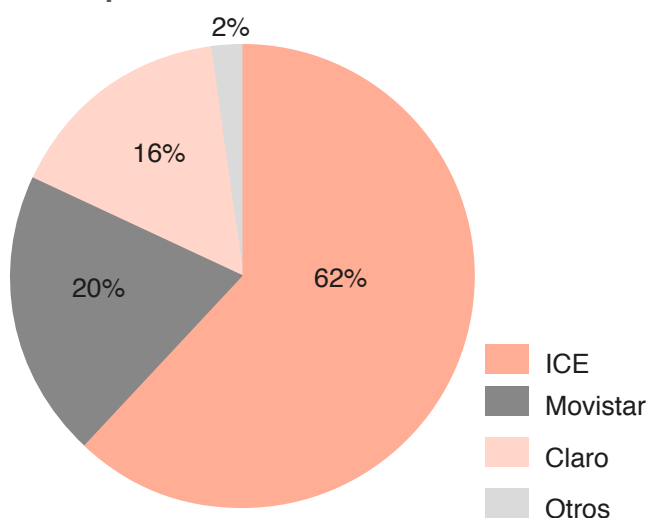
Kolbi sigue siendo el mayor participante, acaparando un 53,6% del mercado (un poco más que el año pasado) seguido por Movistar (26,6%) y Claro (19,2%). Pese a ser el mayor participante en el mercado, los porcentajes de Kolbi están lejos del 73% de participación que manejaba en el 2012 en telefonía móvil.

Por otra parte, en lo que respecta al tráfico de minutos de voz, este sigue mostrando una tendencia a la reducción asociado no sólo a la reducción en la cantidad de suscripciones totales sino también al cambio en los patrones de consumo de los costarricenses que utilizan cada vez menos el servicio de llamadas convencionales desde teléfonos móviles. Un suscriptor promedio en el 2018 con-

sumió 62 minutos de llamada de voz al mes en 2018; una reducción de 2 minutos mensuales con respecto al año anterior y de 45 minutos mensuales cuando se compara con cifras del 2014, lo que evidencia la magnitud de este cambio en el consumo en un periodo de 4 años. Un consumidor postpago, eso sí, tiene un patrón de consumo muy distinto al prepago: a datos del 2018 el consumidor postpago consume 137 minutos mensuales mientras que en la otra modalidad, sólo 35.

Finalmente, en cuanto a la mensajería SMS, esta tecnología continúa su fuerte contracción: en el 2013 se enviaron 127 millones de mensajes, monto que se redujo a 2,3 millones en el 2018. Al 2018 el consumo promedio de una suscripción a telefonía móvil es de apenas 47 SMS mensuales. Por su lado los mensajes MMS (multimedia) prácticamente han desaparecido con alrededor de 100 mil de estos mensajes enviados al año. Con 8,5 millones de suscripciones a telefonía móvil, esto es equivalente a que solo 1 de cada 85 suscripciones mandara únicamente 1 MMS al año.

**Participación 2014**



**Participación 2018**

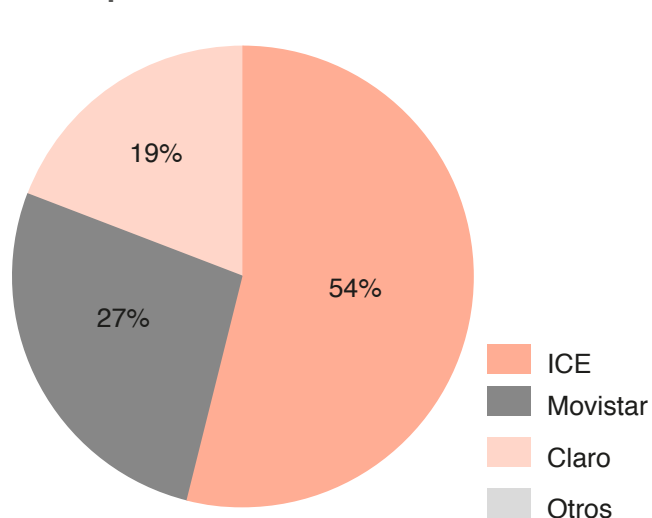


Figura 4.9 Composición del mercado de telefonía móvil 2014 y 2018

Fuente: Elaboración propia con datos de Sutel (2019).

A nivel internacional resalta que tanto Costa Rica como otros países latinoamericanos (El Salvador, Uruguay) se encuentran por encima de países desarrollados como Singapur, Finlandia, Suiza, Suecia, Corea, Dinamarca y Estados Unidos, por nombrar algunos. De hecho, Estados Unidos tiene, a datos del 2017, una penetración de telefonía móvil de 120,7 líneas por cada 100 habitantes, lo que lo coloca por debajo de Perú (121), Panamá (126,7), Colombia (126,8), Chile (127,5), Nicaragua (131,6), Argentina (139,8), Uruguay (147,5), El Salvador (156,5) y Costa Rica (180,2 en el 2017).

Nuevamente con datos del 2018, Costa Rica (170) se encuentra muy por encima del promedio de los países desarrollados (128), países en desarrollo (104) y el promedio mundial de 107 suscripciones por cada 100 habitantes.

### Internet Fijo

Al 2018 se cuantifican 834.784 suscripciones a Internet fijo, lo que representa 17 suscripciones por cada 100 habitantes o 54 suscripciones por cada 100 viviendas (16,7 por cada 100 habitantes). Además, en lo que respecta a las velocidades contratadas, un 23,6% de las conexiones son de velocidades superiores a los 10 Mbps (ver Figura 4.10).

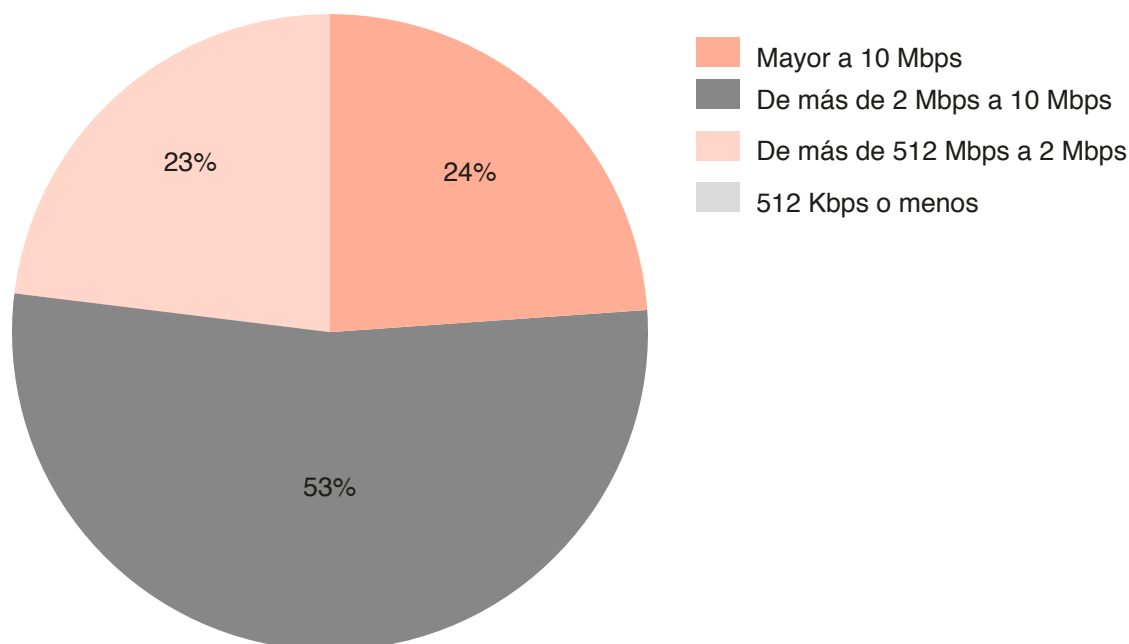


Figura 4.10. Suscripciones a Internet Fijo por rangos de velocidad 2018

Fuente: Elaboración propia con datos de Sutel (2019).

En lo que respecta a los operadores, Grupo ICE es el oferente con mayor participación del mercado (35,9%). Cabletica, Tigo y Telecable por su parte manejan porcentajes muy similares cercanos a un 20% cada uno.

En cuanto al tráfico de datos, este ha aumentado de manera mucho más acelerada que la cantidad de conexiones. Para 2018 el tráfico total de datos a través de la red fija fue de 865.777 Tb. Esto quiere decir que, entre 2017 y 2018, pese a que el aumento en

suscripciones fue de un 12,2%, el aumento en tráfico de datos fue de casi un 40%, más de 3 veces el aumento observado en las suscripciones. Otro dato de comparación interesante es que el tráfico en Terabytes, para el 2014, fue de 138.545. Es decir, en 4 años el crecimiento del volumen de datos manejados en la red fija aumentó en un 625%.

Con respecto al resto del mundo, la tasa de 17 suscripciones por cada 100 habitantes coloca a Costa Rica muy por debajo de los países desarrollados (donde el indicador es de 33 suscripciones por cada 100 habitantes) pero por encima de la tasa de 10/100 que tienen los países en desarrollo y del promedio mundial de 14/100.

### El reto de la cobertura

Valiosa información aporta la Sutel en cuanto a la cobertura cantonal por operador. Únicamente el ICE tiene cobertura en los 81 cantones de Costa Rica. Las otras tres empresas con mayor participación de mercado: Cabletica, Tigo y Telecable, cubren únicamente 60, 65 y 33 cantones respectivamente. Cooperativas regionales como Coopeganacaste (16 cantones) y Coopelesca

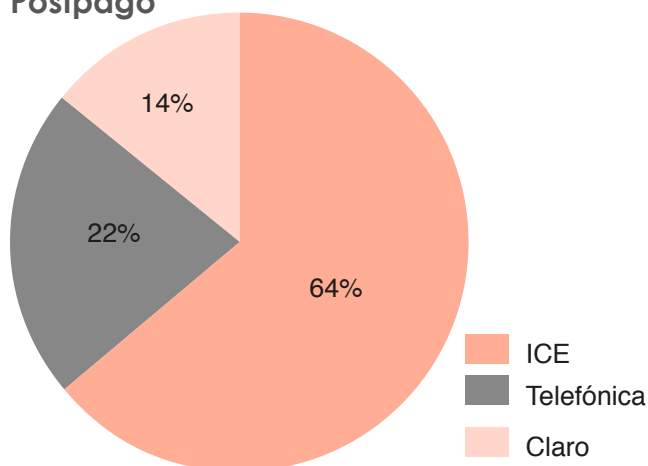
(9) son casos particulares que concentran su atención de manera más regional. El tema de la cobertura para Internet fijo es una importante problemática particularmente en la zona rural, donde una baja densidad poblacional hace que la inversión en redes de Internet fijo se vuelva relativamente más costosa para dar cobertura a estas poblaciones.

### Internet Móvil

Las inscripciones a Internet móvil continúan creciendo de manera continua, alcanzando un total de 4.858.940 suscripciones en el 2018. El crecimiento entre 2017 y 2018 es moderado, sin embargo, debido a una contracción en la cantidad de usuarios de servicio prepago. Al 2018 un 58,7% de las suscripciones móviles son prepago, un 38,9% postpago y un pequeño porcentaje (2,4%) de usuarios que accede a la red utilizando dispositivos USB (datacard).

En lo que corresponde a la distribución por operador, en Internet móvil prepago Telefónica es el mayor competidor con un 44,8% de las suscripciones; en la modalidad postpago se posiciona en primer lugar el ICE con un 63,8% de estas.

#### Postpago



#### Prepago

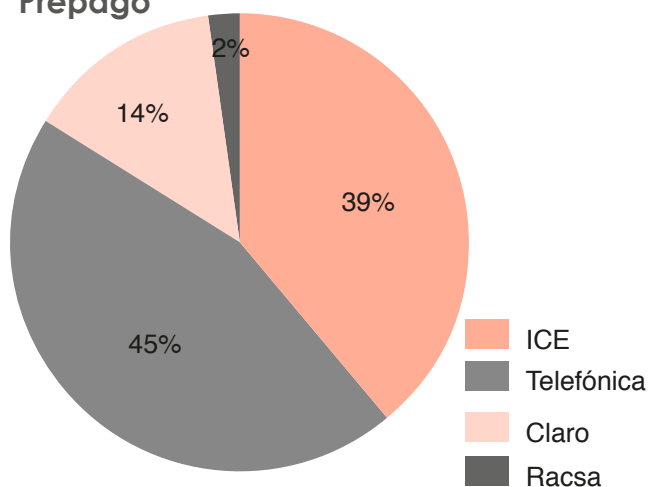


Figura 4.11 Distribución de mercado de telefonía postpago y prepago 2018

Fuente: Elaboración propia con datos de Sutel (2019).

En cuanto al tráfico promedio mensual de datos, en el acceso móvil, del 2016 al 2018 el consumo ha llegado a un tope de 2,4 Gb mensuales, (2,4 en 2016, 2,41 en 2017 y 2,48 en 2018), mientras que en el periodo 2014 a 2016 sí se observa un importante aumento pasando de 0,85 Gb mensuales en el 2014 a los valores mencionados de los últimos años. En total, el tráfico de datos a través de la red móvil asciende a 141.116 Terabytes a lo largo del 2018. La tendencia del tráfico es que este aumente todos los años, sin embargo, entre 2016 y 2018 los aumentos han sido más

bajos que los experimentados entre 2014 y 2016, esto definitivamente relacionado con la relativa estabilidad observada en el tráfico promedio mensual por suscriptor antes mencionado. Algo interesante a señalar es que, pese a que sólo un 38,9% de las suscripciones a Internet móvil son postpago, estas representan un 82,2% del tráfico de datos mientras que la opción prepago representa apenas un 9,4%. Los datacard representan un 8,4% del tráfico, pese a que en cantidad de suscripciones sólo representan el 2,4% de estas (ver Figura 4.12)

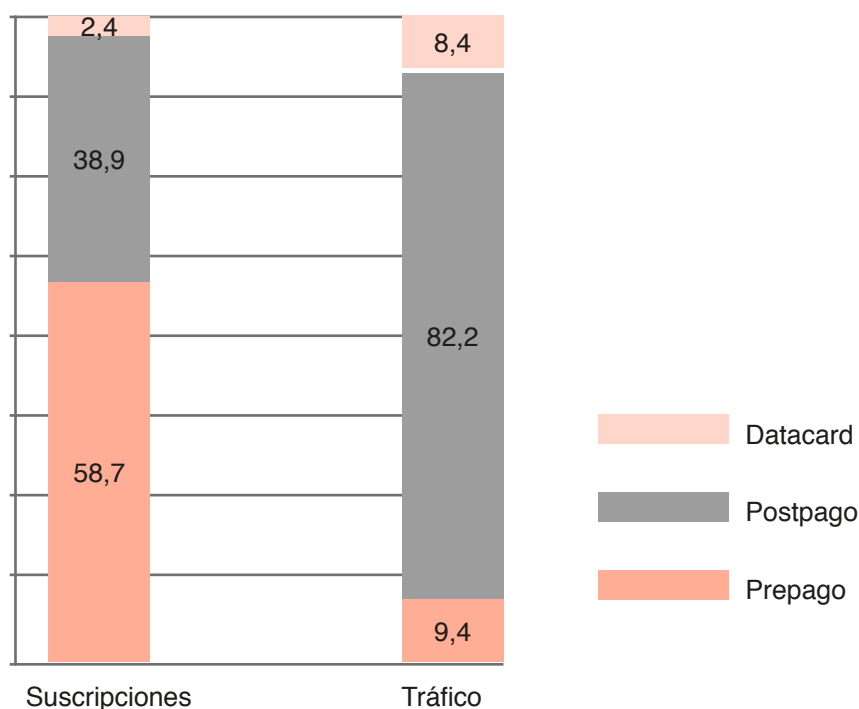


Figura 4.12 Suscripciones y tráfico de datos en Internet Móvil por tipo de suscripción

Fuente: Elaboración propia con datos de Sutel (2019)

Con respecto al resto del mundo, la tasa de Internet móvil de 97,6 suscripciones por cada 100 habitantes (a datos del 2017) coloca al país de segundo en América Latina, por debajo únicamente Uruguay (112,1). Con respecto a países desarrollados, el país se sitúa por encima de Países Bajos y el Reino Uni-

do, pero por debajo de muchos otros como Suiza, Corea, Singapur y Estados Unidos por nombrar algunos. Aún así, esto coloca a Costa Rica en una posición no tan distante del promedio de países desarrollados (111/100) y considerablemente por encima de países en desarrollo (61/100).



Tabla 4.6. Evolución de suscripciones en acceso a Internet por tipo de acceso 2015 – 2018

		2015	2016	2017	2018
Suscripciones acceso a Internet	Total	4.713.075	4.972.171	5.533.005	5.693.724
	Variación interanual (%)		5,5%	11,3%	2,9%
Suscripciones acceso a Internet fijo	Total	558.656	636.087	744.041	834.784
	Variación interanual (%)		13,9%	17,0%	12,2%
Suscripciones acceso a Internet móvil	Total	4.154.419	4.336.084	4.788.964	4.858.940
	Variación interanual (%)		4,4%	10,4%	1,5%

Fuente: Elaboración propia con datos de Sutel (2019)

### Televisión por suscripción

Existen en el país 31 proveedores del servicio de televisión por suscripción en distintas modalidades que incluyen: televisión por cable (25), televisión por medios inalámbricos como satelital y microondas (5) y suscripción por Internet o IPTV (2). A datos del 2018 (Sutel, 2019) las suscripciones a servicios de televisión por suscrip-

ción son 883.883. Este monto implica que existen 57 suscripciones por cada 100 hogares (19 suscripciones por cada 100 habitantes) para un aumento del 6% con respecto al 2017. Este aumento en las suscripciones es bastante significativo en comparación con años anteriores que la tendencia ha sido creciente pero en montos mucho menores (Ver Figura 4.13).

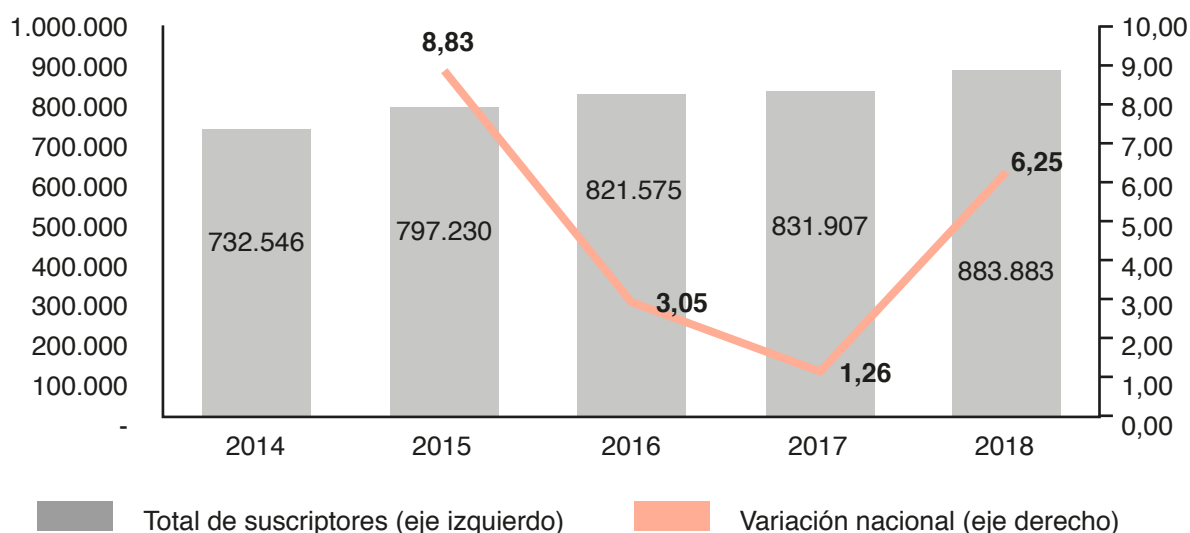


Figura 4.13. Suscripciones al servicio de televisión por suscripción Montos totales y variación interanual (2014 – 2018)

Fuente: Elaboración propia con datos de Sutel (2019).

En cuanto al tipo de servicio, el 67% del total de suscripciones del 2018 son a la televisión por cable y un 29% a satélite. La televisión IP por su parte va abriendo camino poco a poco, colocándose en un 4% del total.

#### 4.4.2 Encuestas sobre acceso y uso TIC del Micitt

En informes anteriores se han reportado los resultados de dos procesos de encuesta realizados por el Micitt a la población nacional para conocer el estado de uso y tenencia de tecnologías de información y comunicación. Por lo mismo, se recomienda al lector revisar los resultados presentados en el Informe Prosic 2019 para ver a mayor profundidad los hallazgos reportados (Amador, 2018), sin embargo, debido a su relevancia, se hace un breve resumen de los mismos en esta sección.

Los resultados corresponden a dos encuestas, la más reciente, publicada en 2019 por Micitt reporta los hallazgos de un proceso de recolección de datos realizado a finales del 2017. La otra, publicada en el 2017, reporta datos recolectados en el 2015. Ambas encuestas fueron realizadas en conjunto con la Unidad de Servicios Estadísticos (USES) de la Universidad de Costa Rica (UCR), a población de 18 a 65 años con una muestra estratificada por regiones de planificación de 3500 entrevistas.

**Telefonía fija.** En cuanto a la telefonía fija, las encuestas muestran el proceso de reducción que también se observa en las mediciones de SUTEL y del INEC. Para 2015 un 42,3% de los entrevistados tenía teléfono fijo, porcentaje que disminuye a 32% en el 2017. La región con mayor porcentaje de tenencia de telefonía fija es la Central (42,2% en el 2017) las otras regiones muestran valores entre el 14 y el 18%, marcando una importante diferencia con respecto a la región central.

**Telefonía móvil.** Un 94% de los entrevistados tiene teléfono móvil al 2017 y un 87% tiene un

teléfono móvil inteligente. El proveedor principal, según los encuestados, fue ICE/Kölbi (57%) seguido por Movistar (28%) y Claro (15%). El estudio señala, como es esperable, que existe una mayor tenencia de teléfonos móviles en personas con mayor grado educativo, mayores ingresos y en grupos etarios más jóvenes.

**Internet fijo.** La tendencia creciente de conectividad en los hogares que se observan en datos del INEC también se ve claramente reflejada en los resultados de estas encuestas, pasando de 39,2% de conectividad en el 2015 a 53,2% en el 2017. Sí se observa una importante diferencia en conectividad entre la Región Central (67% en el 2017) con respecto a las otras regiones de planificación, cuyos porcentajes de tenencia van desde el 25,6% (Brunca) a valores alrededor del 35% para las otras regiones. Hay un importante rezago en las poblaciones mayores (37% en personas de 55 años o más) y de baja escolaridad (31% en personas con educación primaria).

En cuanto al oferente, la mayor cuota de mercado la tiene ICE/Kölbi con 28,6% seguido de cerca por TIGO (26%) y a estos les siguen Tele cable (15,6%) y Cabletica (11,5%). Otros operadores manejan cuotas de mercado mucho más bajas, entre estos se encuentran Claro, Jase, y Coopelesca; entre los tres acumulan un 8,5% del mercado.

**Internet móvil.** La amplia tenencia de dispositivos móviles y las facilidades que tiene este tipo de conexión en zonas rurales impactan en un porcentaje de tenencia mucho mayor que el del Internet fijo. Mientras que el 53% de encuestados tiene Internet fijo, el 81% tiene Internet móvil. En esta modalidad, las diferencias entre regiones son mucho menores; incluso, las regiones Huetar Atlántico, Huetar Norte y Pacífico Central tienen un mayor porcentaje de conectividad que la propia Región Central. En cuanto a niveles de menor acceso, al igual que con el internet fijo, las personas de mayor edad o menor escolari-

dad muestran niveles mucho más bajos que sus contrapartes más jóvenes o con mayor grado de educación formal.

Otro tema interesante evaluado es el uso de aplicaciones móviles. La más utilizada es Whatsapp (97%), seguida por Facebook (72%). Alrededor del 23% de usuarios utilizaba Instagram y YouTube. Es importante señalar que por tratarse de datos al 2017, sería esperable que, de replicar esta encuesta en la actualidad, sería observable un cambio en el uso de aplicaciones, particularmente en Instagram, debido a un patrón de aumento en su consumo observable en otros estudios realizados. Por ejemplo, el censo municipal realizado por el Prosic en el 2019 -como parte del proyecto Trazando una Ruta hacia la e-Municipalidad-, se evidenció un aumento de la presencia municipal de la plataforma Instagram (Amador y Castro, 2020) lo que refleja un incremento del uso de la misma por parte de la ciudadanía.

#### 4.5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENAHO Y BRECHA DIGITAL EN HOGARES COSTARRICENSES

La Encuesta Nacional de Hogares (Enaho) del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) es, sin duda alguna, la fuente más importante de datos utilizada en la elaboración anual del Capítulo de Uso, Acceso y Apropiación de las TIC en los Hogares del Informe Prosic. La encuesta tiene como objetivo la medición del bienestar de la población, especialmente en el estudio de los ingresos, distribución, características de los hogares y sobre población en situación de pobreza (INEC, s.f.)<sup>6</sup>. El periodo de recolección de la encuesta se realiza en julio de cada año.

A partir de las preguntas sobre tenencia TIC realizadas en la encuesta, los resultados se pueden cruzar con las variables socioeconómicas indagadas, lo que permite hacer importantes análisis de brecha digital.

##### 4.5.1 Tenencia de dispositivos en los hogares

Iniciando el análisis como en ocasiones anteriores, se empieza viendo la situación general, agregada, de tenencia de tecnologías en los hogares costarricenses. La Tabla 4.7 muestra la tenencia de tecnologías en los hogares en el periodo 2010 – 2019. Como se ha mencionado en análisis anteriores (Amador, 2019), los datos evidencian la disminución continua en la tenencia de 4 tecnologías: telefonía fija, radio, fax y tablets.

En cuanto a telefonía fija, los datos de Enaho coinciden tanto con los resultados de las encuestas del Micitt mencionadas en este capítulo, así como con los datos del sector telecomunicaciones elaborados anualmente por la Sutel. La tenencia de Radio (que para la Enaho 2019 es recodificada como "radio o equipo de sonido") continúa disminuyendo y, de mantenerse la tendencia, entre el 2020 y el 2021 se llegará a una situación en la que menos de la mitad de los hogares costarricenses cuentan con uno de estos aparatos. Finalmente, respecto a la tenencia de Fax, en este momento la única interrogante es por qué seguir consultando sobre esta tecnología arcaica.

El caso de la Tablet es particular, pues pese a que se trata de una tecnología relativamente novedosa, la tenencia en hogares muestra una disminución continua en el periodo de análisis, pasando del 25% en 2015 a solo un 16,7% en el 2019.

6 Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. (s.f.). Encuesta Nacional de Hogares. En INEC Costa Rica. Recuperado de <https://www.inec.cr/encuestas/encuesta-nacional-de-hogares>

Tabla 4.7. Tenencia de dispositivos, por hogar (en porcentajes) 2010-2018

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total De Hogares	1.290.138	1.327.594	1.361.373	1.381.947	1.425.297	1.462.135	1.496.829	1.523.869	1.561.637	1.600.797
Radio o Equipo de Sonido*	77,2	75,9	72,7	72,7	69,4	68,3	65,2	63,3	60,0	56,6
Teléfono residencial	63,6	61,3	58,0	56,1	50,1	42,1	39,8	37,1	33,2	30,3
Teléfono celular	73,8	86,3	91,8	92,7	94,1	95,6	95,7	95,9	95,9	96,2
Televisión paga	40,9	46,2	52,3	58,2	62,0	64,6	66,4	69,0	70,7	70,8
Computadora	41,2	45,2	50,7	52,5	52,4	48,3	46,4	46,3	46,1	46,9
Tableta	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	25,1	24,4	22,7	19,8	16,7
Fax	n.d.	5,3	5,1	4,7	3,3	2,7	2,2	1,9	1,6	0,9
Internet	24,0	33,5	49,3	48,3	55,2	60,3	64,9	68,7	73,2	86,4

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

Dentro de los aspectos importantes a considerar con base a los resultados de la Tabla 4.7 se pueden resaltar los siguiente:

- La telefonía móvil (96,2% de tenencia) se encuentra presente en casi la totalidad de los hogares costarricenses, mostrando niveles de tenencia muy estables desde el 2015.
- Internet sigue mostrando datos muy positivos en cuanto a la velocidad con la que aumenta su acceso en los hogares costarricenses, con un aumento de más de 13 puntos porcentuales (p.p.) con respecto a los resultados del año anterior. La única vez que se ha registrado un aumento mayor fue entre el 2012 y el 2011, período en el que el acceso aumentó de 33,5% a 49,3%.

- La tenencia de computadoras continúa estancada, mostrando valores muy similares por 4 años consecutivos que siguen siendo un retroceso con respecto a los valores del 2013 – 2014, en lo que debería ser una de las mayores preocupaciones en generación de política pública.

### Acceso a Internet en los Hogares

Respecto al acceso a Internet por parte de los hogares costarricenses, la Enaho muestra un aumento considerable en el acceso a la web con un 86,4% de tenencia del servicio. Es importante considerar el tipo de conexión al servicio de Internet que tienen los hogares, pues no es lo mismo contar con una conec-

xión fija que el hacerlo por dispositivos móviles (SIM), entendiendo que los segundos tienen importantes limitaciones de descarga de datos que limitan el acceso a Internet.

Los datos (ver Figura 4.14) muestran sin embargo que la gran mayoría de hogares acceden a Internet a través de servicios de

Internet fijo: mientras que un 34,6% de los hogares costarricenses utilizan dispositivos móviles, un 51,8% de estos lo hacen a través de medios fijos. Es decir, que por cada 2 hogares que se conectan con Internet móvil, hay 3 hogares que acceden por las distintas clases de Internet fijo.

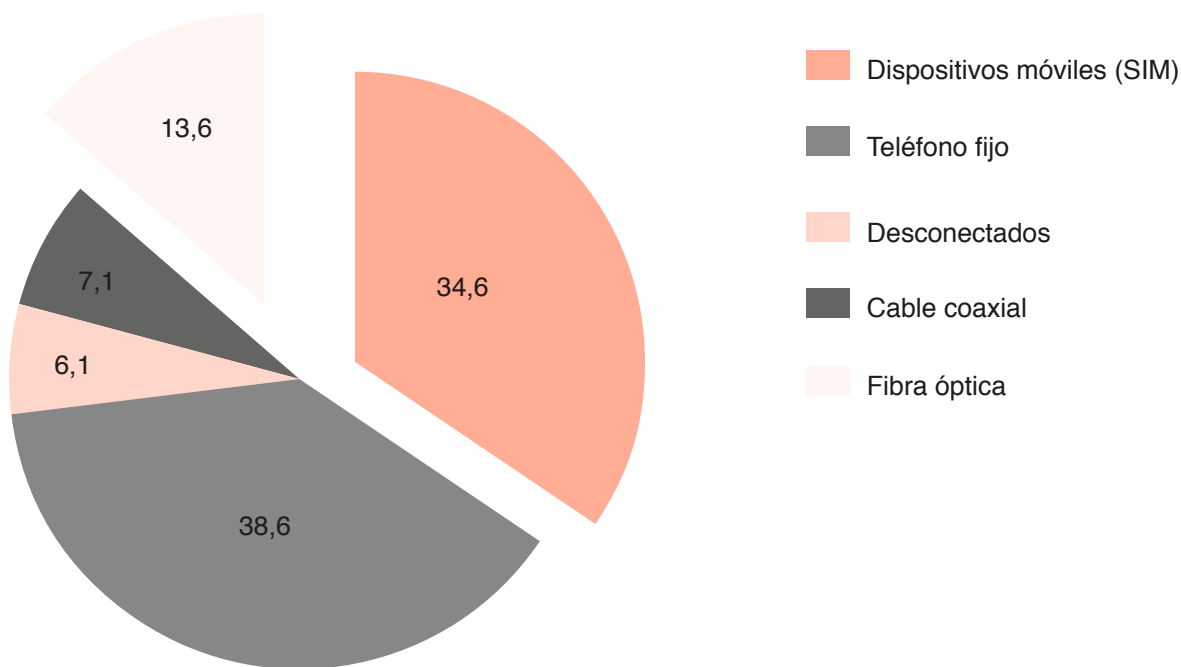


Figura 4.14. Tipo de conexión a Internet en los hogares

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

### Hogares desconectados

El aumento tan significativo en el acceso a Internet entre 2018 y 2019 implica que se pasa de tener 420 mil hogares desconectados (2018) a 218 mil en el 2019. Es decir, la cantidad de hogares desconectados se redujo casi en un 50% con respecto al año anterior. Es de gran importancia comprender las razones por las que estos 218 mil hogares de todo el territorio nacional no tienen acceso a Internet. Al igual que en años anteriores (Amador, 2018) las razones principales de desconexión son tres: alfabetización digital,

barreras económicas y barreras de infraestructura de telecomunicaciones.

Los resultados de la Enaho 2019 muestran que más de la mitad de los hogares que carecen de conexión a Internet no cuentan con esta tecnología debido a que aparentan tener bajos niveles de alfabetización digital: un 15,5% dice no saber cómo utilizar Internet (analfabetismo digital) mientras que un 38,5% dice que no necesitan Internet. Aun así es importante señalar que en los hogares donde dicen no necesitarlo, no se puede asegurar a ciencia cierta que se debe ente-

ramente a problemas de alfabetización digital, pero es altamente probable. La hipótesis es que en muchos casos en que dicen no necesitar Internet, se debe a que no conocen o entienden el potencial de la conectividad.

En un segundo nivel de magnitud se encuentra el problema de capacidad adquisitiva:

casi una tercera parte de los hogares desconectados (31%) señala una barrera económica para acceder a la tecnología. En contraste, solo un 5% de los hogares desconectados señala que el servicio no está disponible en su zona, lo que señala una limitación en la infraestructura de telecomunicaciones.

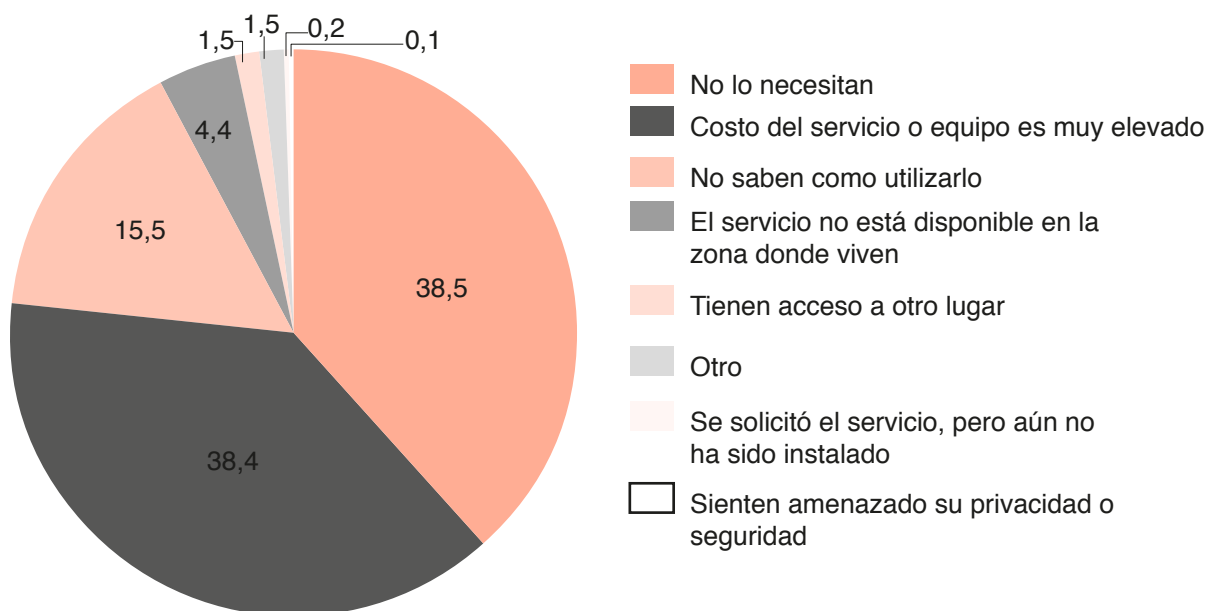


Figura 4.15. Razones señaladas por hogares sin Internet para no tener conexión al servicio

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

### Tenencia de computadoras en los hogares

El estancamiento en la tenencia de computadoras en los hogares es un asunto preocupante, considerando la importancia que estas tienen para la productividad de las personas en todos los ámbitos de la vida, desde lo social hasta lo educativo y lo laboral. En este sentido la Tabla 4. da algunos porcentajes de tenencia de este tipo de tecnología en los hogares costarricenses, además de la tenencia de tablets, las cuales pueden servir parcialmente como un sustituto para la computadora.

Los resultados actuales evidencian que solo un 8,6% de los hogares tienen tanto una

computadora de escritorio como una computadora portátil, y que en la actualidad predomina la tenencia de computadoras portátiles, pues 1 de cada 3 hogares del país cuenta con únicamente este tipo de computadora.

En contraste, más de la mitad de los hogares costarricenses (casi 850 mil hogares) no tienen computador. Cuando se toma la tenencia de la Tablet como un mitigador de este problema, la cantidad de hogares sigue estando por arriba del 50%, en este caso representando cerca de 802 mil hogares (lo que a su vez implica que hay 47.800 hogares que, pese a que no tienen una computadora, sí tienen una Tablet).

Tabla 4.8. Tenencia de computadoras y tablets en los hogares 2019

Descripción	Porcentaje de tenencia
El hogar tiene tanto computadora de escritorio como computadora portátil	8,6
El hogar tiene computadora portátil pero no tiene computadora de escritorio	33,2
El hogar tiene computadora de escritorio pero no tiene computadora portátil	5,1
El hogar no tiene computadora de ningún tipo	53,1
El hogar tiene computadora (cualquier tipo) y tiene Tablet	13,7
El hogar tiene computadora (cualquier tipo) pero no tiene Tablet	33,2
El hogar tiene Tablet pero no tiene computadora	3
El hogar no tiene ni computadora (cualquier tipo) ni Tablet	50,1

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

#### 4.5.2 Una primera aproximación a la brecha digital de tenencia de TIC en hogares

La sección 4.1 de este capítulo se dedica a definir lo que se entiende por brecha digital y las variables socioeconómicas que la teoría señala como relevantes por el impacto que estas tienen sobre la misma. Del mismo modo la sección 4.2.1 muestra algunos datos sobre brechas en el acceso a la tecnología entre países latinoamericanos.

En esta sección lo que se realiza es una aproximación simple a la brecha digital, comparando la tenencia a tecnología entre hogares caracterizados por alguna variable socioeconómica de interés. Este análisis es excesivamente simplista, pues al realizar una comparación de este tipo no considera los efectos combinados que otras variables socioeconómicas pueden estar teniendo sobre los resultados mostrados. Es decir, por ejemplo, que si los hogares de zona urbana muestran un mayor grado de tenencia de computadoras que los de zona rural, es in-

correcto suponer que la diferencia se deba única y exclusivamente al aspecto geográfico, pues hay factores que no se pueden observar en la tabla (como lo puede ser ingresos, nivel de estudios, presencia de adultos mayores en el hogar entre otros) que no se están visualizando de la manera adecuada. **Es de gran importancia que esto quede claro: las brechas que se muestran en esta sección, si bien muestran la brecha existente entre hogares con determinadas características socioeconómicas, no deben suponerse como causadas en su totalidad por estas diferencias.** Para conocer bien los efectos individuales que determinadas variables socioeconómicas tienen sobre la probabilidad de acceso a la tecnología, debe verse la última parte del capítulo, en donde se realiza un análisis estadístico más profundo para determinar y observar el efecto que distintas variables socioeconómicas tienen sobre la brecha, en el tiempo.

Pese a que el análisis de esta primera sección es sencillo, no deja de ser importan-

te, pues permite vislumbrar de una forma fácil las diferencias de acceso a la tecnología que existen entre distintos grupos poblacionales a lo interno de nuestro país.

### Zona geográfica: Rural y Urbano

Existe un claro consenso en la literatura en cuanto a la existencia de una brecha digital entre la población urbana y la rural. Tal como se menciona a inicios del capítulo, la baja densidad poblacional en zonas rurales encarece el costo relativo de la inversión en infraestructura de telecomunicaciones,

afectando las posibilidades de acceso de la población rural.

La Tabla 4.9 muestra la tenencia de TIC en hogares, según la zona geográfica, donde es evidente la existencia de amplias brechas particularmente en el acceso a computadoras e Internet. Sí se debe resaltar que para el último periodo se evidenció una importante disminución en la brecha de Internet pues mientras el porcentaje de tenencia en zona rural aumentó en 18 p.p., el aumento fue de 11 p.p. en zona urbana, lo que implica una reducción de 7 p.p. que a su vez es la más grande observada en el periodo evaluado.

Tabla 4.9. Tenencia TIC en hogares por zona geográfica (en porcentajes) 2015-2019

Dispositivo	Zona Rural					Zona Urbana				
	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019
Computadora	31	29,3	29,8	29,5	31,3	54,9	52,8	52,6	52,4	52,9
Internet	46	49,7	56,7	60,5	78,6	65,7	70,6	73,3	78	89,3
Tableta	12,2	11,8	10,5	9,4	7,5	30	29,2	27,3	23,8	20,2
Fax	0,6	0,5	0,4	0,2	0,3	3,5	2,8	2,4	2,1	1,1
Radio o equipo de sonido	59,5	56,5	55,2	51,2	49,3	71,6	68,4	66,4	63,3	59,4
Televisión paga	49,9	53,8	58,0	59,4	60,9	70,2	71,2	73,1	75	74,6
Teléfono móvil	94	94,7	95	94,7	95,1	96,2	96,1	96,2	96,4	96,7
Teléfono fijo	28,3	25,5	22,5	21,1	20,0	47,3	45,1	42,6	37,9	34,3

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

Sin embargo, hay una problemática importante en las zonas rurales en cuanto al tipo de acceso a Internet pues, aunque se dio una reducción de la brecha, la Figura 4.16 muestra que, del 100% de conexiones a Internet en ambas regiones, la proporción de hogares rurales que requieren de una conexión móvil para acceder a Internet es casi

el doble que en los hogares urbanos, lo que evidencia una diferencia muy grande en la calidad del servicio que estos pueden recibir. Del mismo modo, el porcentaje de hogares en zona rural con conexión de fibra óptica (la opción más veloz de Internet fijo) es menos de la mitad que sus contrapartes urbanas.



### Tipo de conexión

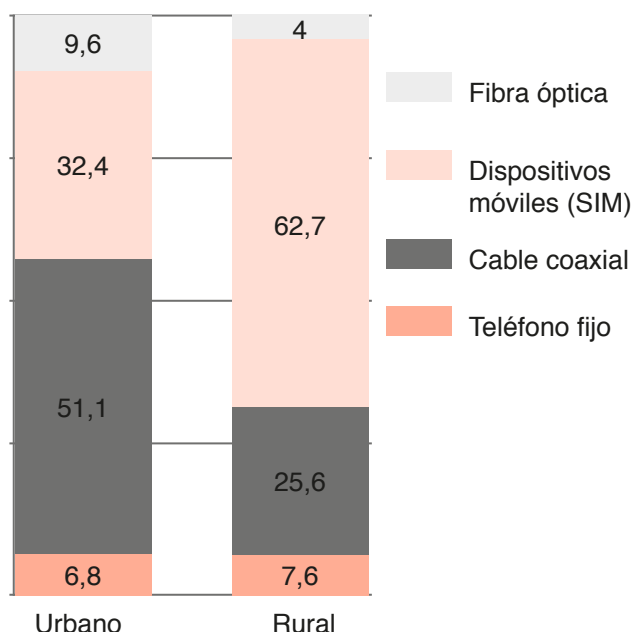


Figura 4.16. Composición de los hogares rurales y urbanos conectados a Internet Según tipo de conexión (2019)

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

### Tenencia TIC por nivel de ingresos

El nivel de ingresos es una de las principales barreras para acceder a la tecnología, parti-

cularmente para dispositivos más novedosos que usualmente tienen un mayor valor. Justamente en la sección 4.5.1 se menciona que casi un 40% de los hogares actualmente desconectados de Internet se encuentran en esta condición debido a razones económicas.

Lo anterior se evidencia con los datos de la Enaho, donde el acceso a computadoras por parte de los hogares más ricos (Quintil V) está más de 50 p.p. por encima del registrado por los hogares más pobres (Quintil I). En todas las tecnologías evaluadas, incluso las que están en desuso, un mayor nivel de ingresos resulta en una mayor tenencia de la misma.

Aun así es importante señalar que el aumento en la penetración de Internet tan importante registrado en el 2019 es significativo en los menores niveles de ingreso. Mientras que el mismo fue de menos de 5 p.p. en los hogares más ricos, el Quintil I aumentó su tenencia del servicio en 20 p.p. y en el Quintil II, de 16,6 p.p. Esto implica que, si bien aún hay mucho espacio por recorrer y hay un importante porcentaje de hogares de menores recursos que aún se encuentran desconectados, la magnitud de la brecha sí registra una importante disminución en el último año.

Tabla 4.10. Tenencia de dispositivos TIC en hogares por quintil de ingresos, en porcentajes (2015-2019)

Dispositivo	Quintil I (20% más pobre)					Quintil II					Quintil III
	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019	
Computadora	19,6	17,3	19,8	21,5	25,1	31,5	31	29,5	31,5	32,1	
Internet	38,3	43,7	49,4	54,1	74,1	50,2	54,6	57,6	64,4	81,0	
Tableta	8,9	8,2	7	7,5	7,4	15,2	15,6	12,4	11,4	8,1	
Fax	0,4	0,1	0	0,3	0,2	0,5	0,4	0,5	0,2	0,3	
Radio	59,9	57,2	54,1	50,6	49,1	65,2	63,2	61,4	59,2	54,0	
Televisión paga	39,7	44,6	48,1	52,3	52,0	56,4	58,3	61	64,2	66,2	
Teléfono móvil	91,9	92,5	92,5	92	93,1	94,4	94,1	93,7	94,1	94,9	
Teléfono fijo	23	21,1	19,5	18,1	16,4	30,8	29,7	26,9	24,8	22,3	

Dispositivo	Quintil IV					Quintil V (20% más rico)				
	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019
Computadora	61,2	60	57	56,5	56,3	83	80	80,7	79,5	78,9
Internet	69,8	75,5	76,5	81,3	92,5	84,1	85,9	88,7	91,7	96,4
Tableta	31,3	31	27,4	23,2	19,0	48,7	45,9	47	40,8	38,8
Fax	3,3	2,3	2,1	1,2	1,0	8,1	6,6	6,2	5,1	2,6
Radio	70,1	68,9	67,3	63,8	61,2	76	72,5	68,6	65,5	61,3
Televisión paga	74,4	76,5	76,4	78,5	78,1	87,2	86,6	88	87,5	87,2
Teléfono móvil	97,4	97,6	97,3	98	97,8	98,4	98,1	98,8	98,4	98,0
Teléfono fijo	50,5	48,2	44,3	38,8	36,7	66,4	62,6	62,1	55,2	49,2

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

De igual manera es relevante observar el tipo de Internet al que tienen acceso los hogares de distintos niveles de ingreso. En este sentido se observan tendencias muy claras en las que, a menos ingreso, mayor dependencia del Internet móvil y, a mayor ingreso, se observa más la presencia de conexión de

fibra óptica. Esto evidencia, al igual que se ha mostrado en otros casos, que no sólo existe un nivel de brecha en cuanto al estar o no el hogar conectado a Internet, sino también un segundo tipo de brecha sobre la calidad de Internet al que pueden acceder los hogares.

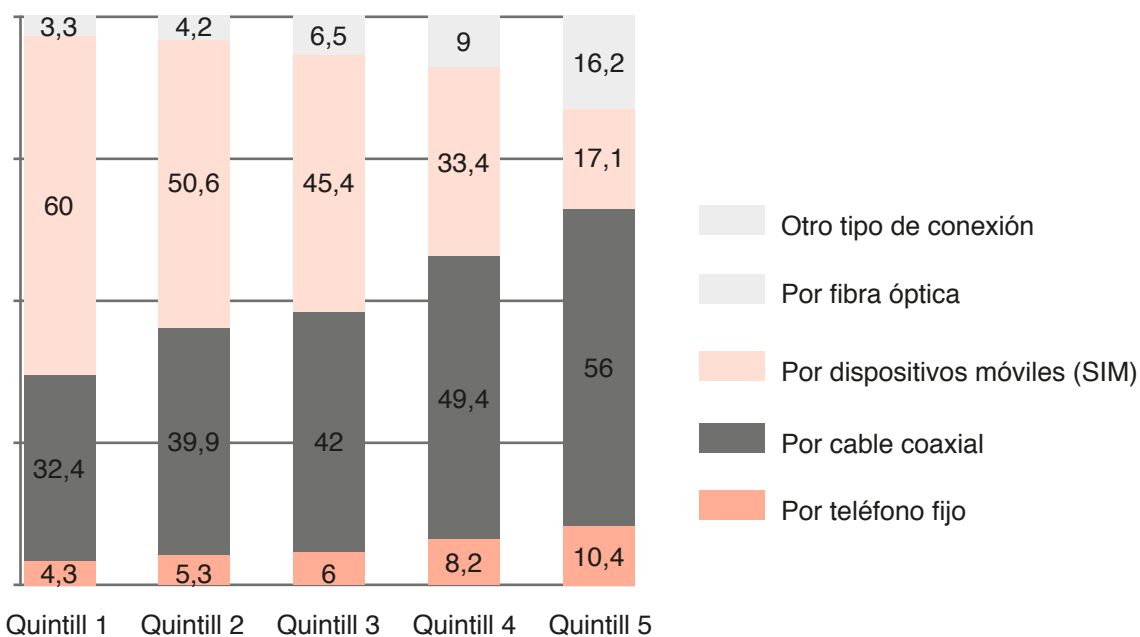


Figura 4.17. Composición de los hogares por Quintil de ingreso conectados a Internet Según tipo de conexión (2019)

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

### Tenencia TIC por región de planificación

Hay que recordar que las regiones de planificación a nivel nacional fueron conformadas considerando aspectos socioeconómicos que no se consideran al realizar un análisis por provincia. Como es de suponer, la Región Central muestra mayores niveles de tenencia TIC que el resto del país, con las demás regiones mostrando menores porcentajes de tecnología en los hogares.

Resulta tanto relevante como muy positivo señalar que el aumento en acceso a Internet que se da en las regiones es mucho más alto que el experimentado en la región central, lo que implica una reducción en la brecha entre estas regiones. Lo que es más, todas las regiones registraron un acceso a Internet igual o superior al 80% de sus hogares. Esto implicó además aumentos exagerados de más de 20 p.p. en las regiones Huetar Caribe y Huetar Norte.

Tabla 4.11. Tenencia de dispositivos TIC en hogares por región de planificación, en porcentajes (2015-2019)

Dispositivo	Central					Chorotega					Pacífico Central				
	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019
Computadora	57,8	55,2	55,1	54,3	55,0	37,4	37,5	32,2	35,5	38,0	31,3	29,8	30,8	38,4	36,3
Internet	67	70,9	73,5	78,1	88,3	44,3	55,4	61,3	64,4	82,7	50,8	59,1	58,3	69,7	88,1
Tableta	31,3	30,5	28,5	25,2	21,9	17,1	18,5	14,7	11,1	9,3	19,5	17,7	16,8	13,7	9,9
Fax	3,7	3,1	2,6	2,2	1,2	1,2	0,9	0,6	0,8	0,6	1,7	1,1	1,2	0,8	0,1
Radio	75,2	71,4	70,1	66,9	63,5	56,2	52,3	52,7	49,5	44,5	60,6	57,9	54,5	47,5	44,1
Televisión paga	69,1	69,5	71,6	73,9	73,3	67,1	70,8	72,3	73,5	77,1	63,1	68	72,3	71,4	72,2
Teléfono móvil	95,8	95,7	95,9	96,1	96,3	94,7	94,8	95,4	94,2	95,8	94,9	93,9	94,3	94	96,2
Teléfono fijo	51,6	49,3	46,5	42,2	38,9	32,3	28,8	27,9	24	20,6	36,8	34,3	27,1	25	19,9

Dispositivo	Brunca					Huetar Caribe					Huetar Norte				
	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019
Computadora	38,2	35,3	37,4	36,8	38,0	30	27,7	30,3	27,6	28,9	28,9	29,7	29,2	28,4	29,6
Internet	45,4	62,4	67,4	65,8	83,5	46,6	47,4	52,9	69,6	82,7	59,7	53,4	65	56,2	80
Tableta	12,6	13,2	11,2	9,7	6,8	16,4	13,8	13,6	12	8,2	11,4	10,5	10	9,4	7,6
Fax	0,8	0,8	0,4	0,4	0,4	0,9	0,6	0,5	0,5	0,1	1,1	0,3	0,9	0,3	0,6
Radio	60,7	59	55,1	47,4	47,4	58,4	55,8	53,6	53,5	48,4	50,1	50,2	45,9	45,1	41,7
Televisión paga	50	56,4	59,8	59,6	60,3	53,4	55,6	59,2	61,1	62,5	54,9	58,5	61,8	63,9	61,5
Teléfono móvil	96,2	97	96,5	96,4	96,4	95,7	96,6	96,6	96,1	96,5	94,8	96,1	95,6	96,3	96,1
Teléfono fijo	22,6	21,3	19,1	16	15,5	21	18,4	15,7	14,5	11,6	24,2	21,2	20,1	16,2	16,0

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

Pese al importante aumento registrado en acceso a Internet, en el análisis regional es importante considerar también el tipo de conexión a la que tienen acceso los hogares. En este sentido, como muestra la Figura 18, las demás regiones fuera de la Central tienen una mayor dependencia de la conexión móvil, particularmente las regiones Huetar

Caribe, Brunca y Huetar Norte, en ese orden. Como se ha mencionado en otras secciones del capítulo, este tipo de conexión tiene importantes limitantes, y su dependencia se puede asociar a la necesidad de inversión en infraestructura de telecomunicaciones para llevar la opción de Internet fijo a los hogares de zonas más alejadas.

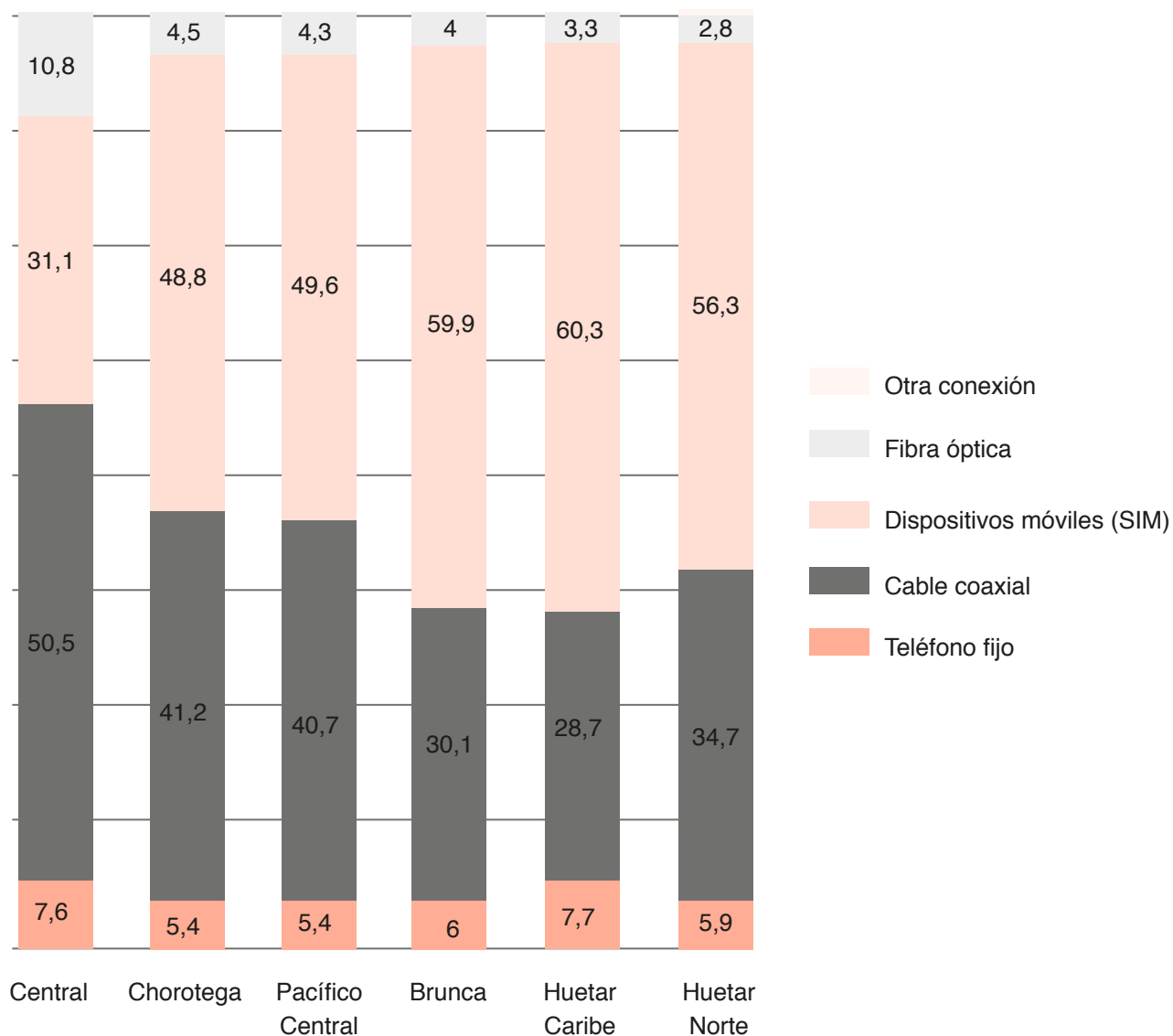


Figura 4.18. Composición de los hogares por región de planificación conectados a Internet Según tipo de conexión (2019)

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

### Tenencia TIC por nivel de instrucción

El nivel educativo, junto con el nivel de ingresos, son los dos grandes componentes de la brecha digital. Mientras que el nivel de ingresos afecta la posibilidad de los hogares de adquirir determinadas tecnologías, el nivel de estudios estará relacionado con la alfabetización digital y la capacidad que tienen las personas dentro del hogar en hacer un uso eficiente de la tecnología. Además, no hay que olvidar que existe también una relación entre el nivel de estudios y el de ingreso, pues se supone que a mayores estudios, el ingreso esperado de la persona será mayor.

Las brechas de acceso por nivel de instrucción son muy grandes. Mientras que apenas un 3,4% de los hogares con primaria incompleta tienen

computadora, este porcentaje es del 92,9% para los hogares con educación superior de posgrado. Otras brechas significativas se observan en los demás porcentajes de tenencia de tecnologías. Cabe resaltar la particularidad de que solo en los hogares sin nivel de instrucción aumentó la tenencia de teléfono fijo y radio, mientras que en el resto de hogares se dieron las disminuciones de tenencia en esta tecnología que se observan como tendencia general de la población costarricense.

También es relevante observar que en los niveles de educación intermedia (primaria completa, secundaria incompleta) es donde se registraron mayores aumentos en acceso a Internet, lo que acorta las brechas entre estos niveles y los superiores.

Tabla 4.12. Tenencia de TIC en hogares por nivel de instrucción, en porcentajes (2017-2019)

Dispositivo	Sin nivel de instrucción			Primaria incompleta			Primaria completa					
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019			
Computadora	2,4	4,8	1,5	3,1	2,7	3,4	10,5	10	10,3			
Internet	11,9	17,5	27,2	23,9	24,3	42,6	39,1	47,8	67,4			
Tableta	2,6	3,8	1,3	2,6	1,9	0,9	6,7	6	3,9			
Fax	0	0	0	0,3	0	0,3	0,4	0,1	0			
Radio	48	42,1	47,1	50,4	47,7	45,3	59,5	56,8	54,0			
Televisión paga	27,1	25,5	25,0	39,1	42,3	43,9	51,7	54,5	56,2			
Teléfono móvil	59,8	61,3	65,9	79,3	78,1	76,6	90,7	91,2	92,7			
Teléfono fijo	20,3	19,3	22,4	30,1	28,6	26,9	28,4	26,1	26,5			
Dispositivo	Secundaria académica incompleta			Secundaria académica completa			Educación superior de pregrado y grado			Educación superior de posgrado		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Computadora	27	25,5	27,5	44,7	44,2	43,1	80,4	79,3	78,3	92,4	92,9	92,9
Internet	65,5	69,1	87,4	71,7	78,6	91,6	88,1	90,2	97,0	94,9	97	99,4
Tableta	13,1	10,6	8,0	20,8	16,5	12,1	38,2	33,1	29,9	59,2	59,3	50,5
Fax	0,4	0,4	0,3	1,1	1,1	0,4	3,9	3,1	1,8	7,6	6,9	3,4
Radio	62,5	59,6	56,1	61,7	59,4	55,9	68,6	63,5	60,0	69,2	67,3	62,1
Televisión paga	63,5	66	65,2	71,2	71,9	72,8	83,4	83,4	82,9	91	91,1	88,4
Teléfono móvil	97,6	97	97,2	98,1	98,1	98,6	99,2	99,4	99,2	99,5	99,6	99,6
Teléfono fijo	21,7	19	16,9	30	26	23,1	54,1	47,5	42,8	74,2	67,7	59,3

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

## Tenencia TIC en viviendas de jefatura femenina

Pese a que instituciones como el Instituto Nacional de las Mujeres (Inamu) señala que los hogares de jefatura femenina tienen una mayor incidencia en pobreza y fuentes internacionales hablan del componente de género dentro de la brecha digital, la comparación entre hogares de jefatura femenina y los otros hogares del país no es contundente en cuanto a la existencia de brechas de tenencia TIC.

De hecho, pese a que en el periodo 2015 – 2018 se observaba una pequeña brecha de acceso a Internet con niveles más bajos en los hogares de jefatura femenina, esta tendencia se revierte para el 2019, donde estos hogares muestran una tenencia ligeramente superior a la de los otros hogares. Lo mismo sucede con la tenencia de servicios de televisión paga, donde al 2019 es mayor el porcentaje de tenencia en hogares de jefatura femenina. Otras tecnologías como la computadora o las tablets tienen una tenencia ligeramente mayor en los otros hogares.

Tabla 4.13. Tenencia de dispositivos TIC en hogares por tipo de jefatura, en porcentajes (2015-2019)

Dispositivo	Hogar con Jefatura Femenina					Hogar sin Jefatura Femenina				
	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019
Computadora	44,8	43,8	43,6	43,8	45,4	50,3	48	48	47,7	48,0
Internet	58,1	63,5	67,1	71,9	86,5	61,5	65,8	69,7	74	86,3
Tableta	21,9	23,3	20,5	18,6	16	27	25,2	24	20,6	17,2
Fax	2	1,4	1,2	1,5	0,7	3,1	2,6	2,3	1,7	1,0
Radio	67,3	64	60,8	59	55,5	68,9	65,9	64,9	60,7	57,6
Televisión paga	63	65,4	66,7	69,9	70,9	65,5	67,1	70,3	71,2	70,8
Teléfono móvil	94,5	94,4	94,9	95,1	95,7	96,2	96,5	96,5	96,4	96,9
Teléfono fijo	42,2	39,6	36,7	32,3	30,3	42,1	39,9	37,3	33,9	30,3

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

## Tenencia TIC en viviendas con personas con discapacidad

Es difícil abordar estadísticamente la situación de personas con discapacidad a partir de los resultados de la Enaho. En primer lugar, el porcentaje de hogares que tienen en su seno personas con discapacidad es bastante bajo. En segundo, la encuesta consulta por una lista de 7 discapacidades distintas las cuales muestran que la población con discapacidad es sumamente heterogénea. Dentro de la muestra elaborada por la encuesta, de un total de 34.863 personas a las que se les consulta por un primer tipo de discapacidad, un 93,3% no

tiene ninguna discapacidad y dentro de las discapacidades registradas. El restante 6,7% se divide en la lista de discapacidades que consulta la Enaho de la siguiente manera:

1. Ver aún con los anteojos o lentes puestos (1,4%)
2. Oír (0,7%)
3. Hablar (0,3%)
4. Caminar o subir gradas (2,7%)
5. Utilizar brazos y manos (0,4%)
6. De tipo intelectual (Síndrome de Down u otros) (0,6%)
7. De tipo mental (bipolar, esquizofrenia u otros) (0,6%)

Es claro que personas con una discapacidad de tipo intelectual tendrán dificultades muy distintas para acceder y utilizar la tecnología que las que puede tener una persona con una discapacidad auditiva. Sin embargo, los efectos de estos, así como de las otras discapacidades se agrupan en un único análisis, lo que dificulta su interpretación.

Aun así, la Tabla 4.14 muestra los resultados obtenidos, intentando generar al menos una

referencia en donde se evidencia el nivel de acceso distinto que tienen los hogares que albergan a esta población con respecto al resto de hogares costarricenses. Hay diferencias de que rondan los 15 p.p. en el acceso a computadora e Internet de ambos tipos de hogares. Pese a los diferentes problemas metodológicos enumerados anteriormente, es evidente que existe una diferencia en las posibilidades de acceso de hogares con personas con discapacidad.

Tabla 4.14. Tenencia de dispositivos TIC en hogares en hogares con personas discapacitadas (2015-2019)

Dispositivo	Hogar con Personas con Discapacidad					Hogar sin Personas con Discapacidad				
	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019
Computadora	36,2	31,7	33,8	35	34,2	50	49	48,7	48,8	49,6
Internet	46,7	48,8	52,8	61,2	74,4	62,2	67,8	71,8	76	88,9
Tableta	18,1	16,4	14,9	15	11,4	26,1	25,9	24,1	21	17,8
Fax	1,5	1,9	0,9	1,5	0,8	2,9	2,2	2,1	1,6	0,9
Radio	67,6	63,9	62,7	59,7	55,0	68,4	65,4	63,5	60,1	56,9
Televisión paga	59	57,6	59,7	64,5	66,1	65,4	68	70,7	72,1	71,8
Teléfono móvil	90,9	89,9	91,4	91,4	92,0	96,3	96,8	96,7	97	97,1
Teléfono fijo	50,3	47	44,2	41	37,0	41	38,5	35,7	31,4	28,9

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

### Adultos Mayores

Con el objetivo de conocer la brecha digital de edad que tiene la población adulta mayor, se trabajó con los datos de la Encuesta para estudiar la tenencia de los hogares habitados únicamente por personas adultas mayores, de 65 años o más. Se compararon estas viviendas contra las demás, mostrando enormes brechas de tenencia en muchas tecnologías.

En tenencia de computadora la diferencia es de más de 30 puntos porcentuales, al punto de los hogares de personas adultas mayores tienen un tercio del acceso a computadora que tienen el resto de los hogares. También tienen la mitad de acceso a Internet. El único caso inverso es el de teléfono fijo, donde los hogares de adultos mayores tienen el doble de nivel de tenencia que se observa en el resto del país.

Tabla 4.15. Tenencia de dispositivos TIC en hogares en hogares de adultos mayores (2015-2018)

Dispositivo	Hogar con solo Mayores 65 años					Otros hogares				
	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019
Computadora	18,9	18,9	18,6	16,2	16,8	50,6	48,8	49	49	49,9
Internet	20,6	25,2	27,4	31,3	46,2	63,4	68,4	72,7	77,2	90,4
Tableta	8,4	8,1	8,3	8,7	8,3	26,5	25,9	24	20,9	17,5
Fax	2,3	2,6	2,9	2,2	1,2	2,7	2,1	1,8	1,5	0,8
Radio	63,3	62,8	59,2	58,1	55,7	68,7	65,4	63,7	60,2	56,7
Televisión paga	45	49,6	52,9	54,7	58,6	66,1	67,9	70,5	72,2	72,1
Teléfono móvil	68,9	70,4	72,2	74	73,6	97,7	97,9	98,1	98	98,5
Teléfono fijo	63,1	62,1	64,2	59,5	59,4	40,5	37,1	34,5	30,7	27,4

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

#### 4.5.3 Modelo Logit para tenencia TIC en los hogares costarricenses

Al igual que en años anteriores en esta sección se procede a hacer un análisis estadístico con el objetivo de medir el impacto que tienen distintas variables socioeconómicas en la brecha digital, a través de modelos regresiones logísticas que determinen de manera conjunta, los efectos individuales que tienen las distintas variables socioeconómicas en la probabilidad de acceso a las tecnologías por parte de los hogares.

En esta sección se realizan dos ejercicios: en primer lugar se realizan regresiones logísticas independientes para las tecnologías más relevantes evaluadas en la sección 4.5.1: computadora, Internet, teléfono móvil, teléfono fijo, Tablet y servicio de TV paga. Se dejan por fuera el fax y la radio.

En la segunda parte, se actualizan los valores de la serie histórica que se viene trabajando

desde informes anteriores para las tres tecnologías más importantes a evaluar: la computadora, el servicio de Internet y el teléfono móvil. Las regresiones realizadas en años anteriores dan la base sobre la que se trabajan los datos de este año para actualizar la serie histórica que se viene trabajando en Prosic desde el 2016.

Las variables independientes fueron elegidas de acuerdo a lo señalado por la literatura, los cuales se presentan a continuación:

- Grado máximo de instrucción en el hogar: El análisis dividió el grado de instrucción en tres categorías: primaria completa o menos, algún nivel de secundaria (sea esta completa o incompleta, académica o técnica) y algún nivel de educación superior (sea esta pregrado, grado o posgrado).
- Zona geográfica: Urbana o rural.
- Jefatura femenina: Hogares que señalan tener jefatura femenina.



- Asistencia al sistema educativo: Entendido como que al menos un miembro del hogar está participando en educación formal de cualquier tipo.
- Tamaño del hogar: Tomado como la cantidad de personas que conforman el hogar.
- Hogares de adultos mayores: Hogares habitados únicamente por personas mayores de 65 años.
- Hogar con personas con discapacidad: Indica si en el hogar viven personas con alguna discapacidad. Cabe resaltar

que si bien la Enaho diferencia por tipos de discapacidad, para efectos del modelo no se hace diferencia alguna entre estos, debido a que la cantidad de hogares que tienen personas con discapacidad son pocos con respecto al total de la Enaho. Esto es una limitación del modelo.

- Hogares con personas ocupadas: Indica si en el hogar hay personas actualmente trabajando (definidas en la Enaho como personas que trabajaron la última semana).

### ¿Cómo se interpreta la regresión logística?

La interpretación de los coeficientes de regresión indica la relación entre la variable independiente, que en este caso es la tenencia o no tenencia TIC y las variables independientes, en términos de logitos. La interpretación más utilizada es la de los “**Odds ratio**” (OR) o razón de momios (RM), que expresa qué tan probable es la variable dependiente (Tenencia de la TIC) cuando se encuentra en presencia de alguna categoría de la variable independiente con respecto a la categoría de referencia (no presencia de esa categoría).

#### Ejemplos:

En los resultados de la regresión de tenencia de Internet, para el año 2014, la Zona Urbana tiene un OR de 1,62. Esto quiere decir que es 1,62 veces más probable que un hogar urbano tenga Internet que un hogar con las mismas condiciones (nivel de estudios, de ingresos, tamaño de hogar, edad de los miembros del hogar) cuya única diferencia sea la zona geográfica. Esto evidencia que existe una brecha de acceso por zona geográfica, pues un hogar, por el hecho de estar en la zona urbana, tiene una mayor probabilidad de estar conectado que su contraparte rural.

En el sentido opuesto, en el 2016 un hogar habitado únicamente por personas adultas mayores tiene un OR de 0,32. Esto significa que este hogar tiene 0,32 veces la probabilidad de tener Internet que un hogar con las mismas condiciones (zona geográfica, nivel de estudios, ingresos, tamaño de hogar, etc) cuya única diferencia sea que en el mismo viven también personas que no sean adultos mayores. Esto evidencia que existe una brecha (particularmente grande) en la probabilidad de acceso a Internet generada por el hecho de tratarse de un hogar con personas adultas mayores.

En general, el OR debe ser interpretado como una comparación con respecto al opuesto a la característica evaluada. En zona urbana, se trata de la rural; en hogares con adultos mayores, se trata de los otros hogares con personas de edades variadas. Para niveles de ingresos, todos los resultados se comparan con respecto a un hogar del Quintil 1 (20% más pobre) y en el caso de nivel educativo, se comparan con un hogar con educación primaria o inferior.

## Brecha Digital de Tenencia TIC – Datos 2019

A través de las 6 tecnologías evaluadas en la Tabla 4.16 se puede observar que el nivel educativo y el nivel de ingresos de los hogares son de las variables con mayor incidencia en la brecha; por ejemplo, un hogar con escolaridad universitaria tiene 12,66 veces la probabilidad de tener computadora de la que tiene un hogar con instrucción primaria. Del mismo modo un hogar del Quintil V (20% más rico) tiene 7,5 veces la probabilidad que tiene uno del Quintil I en tener computadora. Además, la tenencia de computadora de cualquier tipo es la que muestra brechas más grandes con respecto a estas dos variables socioeconómicas.

En contraste, la tecnología que muestra menores brechas es la de teléfono móvil en la mayoría de variables socioeconómicas evaluadas, particularmente en ingresos y escolaridad que, como se mencionó ya en el párrafo anterior, son las variables con las mayores brechas en la mayoría de tecnologías.

El comportamiento de hogares con adultos mayores es particular: muestran brechas importantes en el acceso a tecnologías cruciales como la computadora, el teléfono móvil y la conexión a Internet, particularmente preocupantes en el contexto de la revolución digital de nuestra era y más aún en el contexto de la pandemia mundial causada por el COVID-19. En contraste, la brecha es casi inexistente en tablets y TV paga (donde está ligeramente a favor de los hogares de adultos mayores). Lo más particular de los hogares de adultos mayores es que estos tienen

una probabilidad 3,63 veces mayor de tener un teléfono fijo que el resto de hogares, lo que evidencia el contraste tan grande que existe en la tenencia de las viejas y nuevas tecnologías en este tipo de hogares.

Otros hogares que muestran tener una importante brecha de acceso tecnológica son aquellos que incluyen dentro de su núcleo a personas con discapacidad. Muestran brechas en el acceso a computadora, teléfono móvil, Internet y tablets; la brecha más importante es de acceso a la conectividad de Internet, pues un hogar con personas con discapacidad tiene un 58% de la probabilidad de acceso de un hogar sin personas con discapacidad.

Finalmente, está el caso de los hogares con jefatura femenina. Sus brechas son las más pequeñas entre los grupos estudiados. Muestran brechas en tecnologías importantes como computadora y teléfono móvil, pero tienen una brecha positiva (mayor acceso que sus contrapartes) en el acceso a Internet. Aunque esta brecha es pequeña, es una señal muy positiva que parece indicar que el acceso a conectividad en este tipo de hogares es bueno.

Un aspecto importante a considerar es que los hogares que tienen miembros que estudian, tienen alrededor de tres veces la probabilidad de tenencia de las tres tecnologías esenciales: computadora, teléfono móvil e Internet, lo que evidencia que efectivamente la educación es una herramienta importantísima y fundamental en los procesos de alfabetización digital para la ciudadanía.

Tabla 4.16. Resultado de regresiones logísticas efecto de variables socioeconómicas sobre probabilidad de acceso a la tecnología

	Computadora	Teléfono Móvil	Internet	Tablet	TV Paga	Teléfono Fijo
Hogar con jefatura femenina	0,88	0,85	1,06	0,93	0,98	0,87
Hogar de adultos mayores	0,41	0,20	0,26	0,98*	1,03	3,63
Hogar con miembro con discapacidad	0,81	0,68	0,58	0,89	1,07	1,62
Hogar con persona con trabajo	0,82	2,64	1,50	0,9	0,94	0,47
Zona Urbana	1,54	1,39	1,99	1,86	1,43	1,42
Tamaño de hogar	1,03	1,15	1,02	1,07	1,11	1,04
Quintil de ingreso del hogar (Base Quintil 1)						
Quintil II	1,30	1,74	1,55	1,27	1,84	1,65
Quintil III	1,80	2,20	1,89	1,63	2,14	2,37
Quintil IV	2,92	2,56	3,26	2,58	3,42	3,40
Quintil V	7,51	1,89	5,86	6,77	6,31	4,84
Característica educativas del hogar (Base Grado de instrucción primaria)						
Escolaridad máxima: secundaria	3,40	1,65	2,35	2,29	1,45	1,12
Escolaridad máxima: universitaria	12,66	4,34	5,00	4,57	1,77	2,66
Hogar con miembro que estudia	2,96	3,58	3,32	1,94	1,40	0,67

Todos los OR son significativos con un nivel de confianza del 99%

\*/Significativa con un nivel de confianza del 95%.

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

## Evolución en la brecha de acceso a Internet

Los resultados generales de la Enaho muestran una importante mejora de acceso en el último año. En cuanto a la evolución de la brecha de acceso a Internet, sin embargo, se observa un aumento en la brecha en los últimos años en hogares de adultos mayores, hogares con personas con discapacidad, la zona rural, según niveles de ingresos y según nivel de estudio. Esto lo que señala es que, pese a los cuadros comparativos observados en la sección 4.5.2 y los aumen-

tos en penetración de Internet en grupos de menores ingresos, sigue existiendo una importante brecha de acceso a Internet generada por las variables socioeconómicas estudiadas.

Aun así, pese a que en el corto plazo se observan ligeros aumentos en las brechas, no debe olvidarse que en el largo plazo se observan muy importantes reducciones en el efecto que tienen los niveles de ingresos y educación sobre la brecha, lo que señala que esta sí ha disminuido a lo largo de los años.

Tabla 4.17 Acceso a Internet en los Hogares Resultados de las regresiones logísticas

Variables	OR Acceso a Internet									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Características del hogar</b>										
Jefatura Femenina	0,8	0,76	--	0,82	--	--	--	--	--	1,06
Solo mayores de 65 años en el hogar	--	0,54	0,28	0,62	0,28	0,31	0,32	0,36	0,28	0,26
Personas con discapacidad en el hogar	0,68	--	--	0,77	0,67	0,76	0,68	0,75	0,74	0,58
Zona Urbana	2,15	1,88	1,55	1,36	1,62	1,55	1,67	1,35	1,68	1,99
Tamaño del hogar	--	--	1,08	--	1,08	1,07	1,05	1,07	1,07	1,02
<b>Quintil de ingreso del hogar (Base Quintil 1)</b>										
Quintil 2	1,71	1,67	1,54	1,62	1,67	1,49	1,34	1,27	1,41	1,55
Quintil 3	2,6	3,05	2,05	2,43	2,07	1,88	1,79	2,03	2,04	1,89
Quintil 4	5,36	5,65	3,91	3,96	2,72	2,79	2,86	2,66	2,66	3,26
Quintil 5	12,8	13,38	10,83	10,28	7,1	5,89	4,88	5,26	5,59	5,86
<b>Característica educativas del hogar (Base Grado de instrucción primaria)</b>										
Grado de instrucción secundaria	4,87	4,75	2,6	2,77	2,07	1,89	2,08	2,22	2,14	2,35
Grado de instrucción universitaria	16,34	14,34	5,82	5,96	5	3,96	4,61	4,48	4,19	5
Personas que asisten al sistema educativo en el hogar	2,23	2,67	2,54	2,41	1,82	1,92	2,19	2,03	1,93	3,32
Hogares con personas ocupadas	--	--	--	--	--	1,3	--	1,31	--	1,5

Todos los OR son significativos con un nivel de confianza del 99%

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

## Acceso a computadoras

El efecto de los niveles de educación e ingresos sobre la generación de brechas es más significativo en la tenencia de computadoras que en las otras tecnologías evaluadas. Sin embargo, pese a que en la sección 4.5.2 se observa una reducción y posterior estancamiento en la cantidad de hogares con esta tecnología, en ese mismo periodo se manifiesta una reducción en el efecto que tiene el ingreso sobre la brecha. Es de-

cir que, aunque a nivel general se da una disminución y estancamiento de la tenencia de computadoras, lo cual es negativo, está también el aspecto positivo de que, pese a este estancamiento, el acceso a las computadoras se ha democratizado un poco en los últimos años.

Por otro lado las brechas de acceso generadas por zona geográfica, personas con discapacidad, hogares de adultos mayores se han mantenido relativamente constantes en

el tiempo. La brecha que sí ha mostrado una disminución en el tiempo es la de hogares con jefatura femenina, pues los OR 2018 y 2019 son los más positivos de la serie analizada.

Tabla 4.18. Acceso a computadora en los Hogares Resultados de las regresiones logísticas

Variables	OR Tenencia de Computadora									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Características del hogar</b>										
Jefatura Femenina	0,63	0,77	0,68	0,7	0,7	0,71	0,78	0,76	0,86	0,87
Solo mayores de 65 años en el hogar	0,38	0,54	0,26	--	0,31	0,47	0,53	0,44	0,47	0,41
Personas con discapacidad en el hogar	0,74	--	--	--	0,74	--	0,79	--	0,85	0,81
Zona Urbana	1,7	1,75	1,84	1,64	1,83	1,61	1,52	1,53	1,69	1,54
Tamaño del hogar	--	--	--	--	--	--	--	--	1,07	1,03
<b>Quintil de ingreso del hogar (Base Quintil 1)</b>										
Quintil 2	1,71	1,74	1,62	1,79	1,86	1,61	1,83	1,47	1,46	1,30
Quintil 3	2,77	2,61	2,92	3,14	2,77	2,66	2,69	2,43	1,95	1,80
Quintil 4	4,51	4,9	5,32	6,69	4,49	4,48	4,72	3,62	3,22	2,92
Quintil 5	8,75	12,17	13,75	13,85	11,86	10,74	9,35	8,73	7,24	7,51
<b>Característica educativas del hogar (Base Grado de instrucción primaria)</b>										
Grado de instrucción secundaria	3,5	3,93	3,57	4,11	3,8	3,62	2,74	3,3	3,55	3,40
Grado de instrucción universitaria	17,25	16,79	13,7	15,3	16,79	17,09	12,29	14,8	15,66	12,66
Personas que asisten al sistema educativo en el hogar	3,07	3,77	3,52	3,75	2,69	3,07	3,02	2,89	3,09	2,96
Hogares con personas ocupadas	--	1,31	--	--	--	--	--	--	--	0,82

Todos los OR son significativos con un nivel de confianza del 99%

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

### Acceso a telefonía celular

De las tres tecnologías evaluadas en esta sección, la tenencia de telefonía celular es la que muestra una menor afectación por las variables de ingreso y de nivel de estudios. Además, la reducción en el tiempo del efecto de ingresos en la brecha es

evidente en la serie de datos; el efecto ingreso que se observaba desde el Quintil 5 en el 2010 era más de 4 veces mayor al que se observa para 2018 y 2019. Por otro lado el efecto del nivel educativo sobre el acceso ha mostrado bastante volatilidad en el tiempo.

En cuanto a hogares con características particulares se nota una enorme brecha con los hogares de personas adultas mayores, donde el resto de hogares tiene 5 veces la probabilidad de tener teléfono móvil que este tipo de hogares. Por otro lado en 6 de los 10 años eva-

luados no se ha logrado evidenciar diferencia estadística entre la zona urbana y la rural, lo que lleva a conjeturarse, como se ha hecho en informes pasados (Amador, 2019), sobre la existencia de una brecha de acceso a teléfonos móviles causada por la zona geográfica.

Tabla 4.19. Acceso a teléfono móvil en los Hogares Resultados de las regresiones logísticas

Variables	OR Tenencia de Teléfono Móvil									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Características del hogar</b>										
Jefatura Femenina	0,84	--	--	--	0,76	0,72	0,66	--	--	0,85
Solo mayores de 65 años en el hogar	0,25	0,22	0,20	0,24	0,28	0,29	0,23	0,25	0,28	0,20
Personas con discapacidad en el hogar	0,79	0,60	0,52	0,56	0,59	--	0,53	0,73	0,64	0,68
Zona Urbana	1,95	1,37	--	--	--	1,37	--	--	--	1,39
Tamaño del hogar	1,07	1,13	1,21	1,3	--	--	1,27	--	1,30	1,15
<b>Quintil de ingreso del hogar (Base Quintil 1)</b>										
Quintil 2	1,55	1,76	2,16	--	1,75	1,39	1,54	--	--	1,74
Quintil 3	1,94	2,90	2,39	2,17	2,27	1,56	1,63	1,77	1,82	2,20
Quintil 4	3,15	3,52	3,12	3,57	--	2,13	2,68	1,88	2,31	2,56
Quintil 5	8,36	5,26	5,01	5,03	4,54	2,40	2,61	2,58	1,98	1,89
<b>Característica educativas del hogar (Base Grado de instrucción primaria)</b>										
Grado de instrucción secundaria	1,76	1,90	2,23	1,92	2,57	2,96	2,09	2,20	1,86	1,65
Grado de instrucción universitaria	3,53	3,07	5,43	2,40	4,72	6,69	3,52	5,74	6,42	4,34
Personas que asisten al sistema educativo en el hogar	1,72	2,39	2,97	3,16	3,21	4,40	3,83	2,77	2,38	3,58
Hogares con personas ocupadas	1,45	1,3	1,93	2,25	2,16	2,51	1,43	2,32	1,82	2,64

Todos los OR son significativos con un nivel de confianza del 99%

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

## CONSIDERACIONES FINALES

Costa Rica muestra importantes avances en la penetración de tecnología en los hogares. La Encuesta Nacional de Hogares (Enaho) del INEC evidencia para el 2019 uno de los aumentos más importantes en Internet en los hogares registrados del periodo evaluado,

con un 86,4% de los hogares actualmente conectados. Esto implica una reducción de 420 mil hogares desconectados en 2018 a 218 mil a los datos del 2019. Es decir, los hogares desconectados se redujeron casi en un 50%. Los datos de CEPAL, si bien en muchos casos no tienen la actualidad que podría desearse,

también muestran que el país tiene tasas de penetración de Internet envidiables comparadas con las de muchas economías latinoamericanas.

Aun así, es importante recordar que estos 218 mil hogares desconectados son hogares que no pueden aprovechar los beneficios de la digitalización. Particularmente en el contexto de la pandemia mundial, se trata de hogares que quedan digitalmente aislados de la posibilidad de acceder a bienes y servicios de manera segura desde sus hogares.

En cuanto a las necesidades de los hogares desconectados, estas son muy claras; la generación de política pública debe ir en dos direcciones: educación y alfabetización digital y asequibilidad o subvención de tecnología para hogares de menores ingresos. En el caso de la educación y alfabetización digital, esta debe ser llevada particularmente a hogares de menores niveles educativos por la fuerte incidencia que tiene esta variable socioeconómica en la brecha (así demostrado en las regresiones logísticas), así como a las poblaciones de mayor edad, para las cuales se deben adecuar los procesos de enseñanza de manera que sean acordes a las capacidades y habilidades de esta población que encuentra una mayor dificultad adaptándose a las nuevas tecnologías.

En lo que corresponde a la asequibilidad de la tecnología, es importante recordar que el Índice de Impulsores de Asequibilidad de la Alianza para la Internet Asequible posiciona a Costa Rica en el tercer puesto mundial de su índice, el cual no describe la asequibilidad del Internet como tal sino que revisa y califica una serie de indicadores o variables que se señalan como impulsores de asequibilidad. Es decir, elementos que se supone deben impulsar a la baja los precios de Internet en el país. Justamente la canasta de precios de las TIC calculada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones, que ajusta los precios

de canastas tecnológicas a la paridad del poder de compra coloca al país en posiciones intermedias respecto a sus costos, calificando muy bien el Internet móvil postpago costarricense el cual se coloca en la posición 18 a nivel mundial. El índice de impulsores de asequibilidad señalaría que sería esperable que los costos de acceso a Internet deberían mejorar en el tiempo en el país. Promover que efectivamente el costo de acceder a la web sea cada vez menor debe ser una prioridad para el sector político nacional, no sólo por los beneficios para los hogares, sino incluso por todos los beneficios que estos tienen para la economía costarricense.

El avance de Internet en el país ha sido acelerado en los últimos años. Los datos de Sutel hablan de una variación interanual del Internet fijo que ha oscilado entre el 12% y el 17%, lo que representa un aumento mayor que la variación interanual de acceso a Internet móvil. Esto es positivo en tanto a que la conexión fija desde los hogares representa mayor posibilidad de uso, sin limitaciones de descarga, para los costarricenses. Aun así se observa que hay diferencias importantes en la capacidad de acceso a Internet fijo cuando se toman en cuenta factores geográficos (32% de los hogares urbanos conectados lo hacen por medios móviles contra 63% de hogares rurales) o económicos (60% del Quintil 1 se conecta por Internet móvil contra solo un 17% del Quintil 5). También se evidencia que los habitantes de la Región Central son los que en menor porcentaje se conectan mediante dispositivos móviles. Es decir, los aumentos en la penetración de Internet son importantes y muy positivos para el país, pero no todos los habitantes tienen acceso a la misma calidad de Internet.

En cuanto a la penetración de otras tecnologías, tanto los datos de SUTEL son contundentes en la reducción de líneas de telefonía fija, la cual sigue cayendo en desuso por la facilidad que representa en la actualidad

adquirir una línea móvil. Entre 2014 y 2018 la reducción anual promedio de suscriptores a telefonía móvil en Costa Rica fue del 4% anual, muy similar a la tendencia mundial de 4,2%; la Enaho señala que apenas un 30,3% de los hogares costarricenses al 2019 tienen teléfono fijo. En contraste, al 2018 se registran un total de casi 8,5 millones de suscripciones a telefonía móvil que se traducen, a datos 2019 de la Enaho, en un 96,2% de hogares con teléfono móvil en una tendencia creciente que se ha estancado desde el 2015 debido a que se está llegando a niveles de saturación. El ICE sigue siendo el principal proveedor de las líneas postpago, que son además las que mayor ganancia promedio por línea generan a los operadores, con casi dos terceras partes de este mercado. En contraste, en el sector prepago el ICE ya no es el mayor participante del mercado, pues Telefónica tiene una mayor participación según los datos de Sutel.

La tenencia de computadoras, por su parte, desde la reducción que evidenció en el periodo 2013 – 2016 ahora se ha dedicado a mostrar un estancamiento del 2016 al presente. Esto es preocupante considerando la importancia que tienen las computadoras en los hogares no sólo para acceder de manera más cómoda a Internet que cuando se accede desde el dispositivo móvil, sino también por la importancia que estas tienen tanto para el estudio como para la vida laboral o la productividad de las personas. Del mismo modo desde que la tenencia de tablets empezó a ser medida en la Enaho (2015) el porcentaje de tenencia en los hogares ha bajado año

con año pasando de un 25% en su primera medición a apenas un 16,7% de los hogares en el 2019.

### **Brecha digital**

Debe entenderse que la brecha es un concepto multidimensional; no es una medición única, sino que hay múltiples aristas en las que se pueden medir las diferencias de uso, acceso y apropiación de las TIC en distintas unidades de medición, como hogares o personas.

De la mano con lo expuesto en párrafos anteriores, dos de los mayores elementos generadores de desigualdad en el acceso a la tecnología son la capacidad adquisitiva y el nivel de estudios. Del mismo modo el trabajo estadístico realizado en este capítulo evidencia importantes brechas en hogares con características específicas, principalmente los de adultos mayores y aquellos en los que viven personas con algún tipo de discapacidad.

La digitalización es una herramienta sin igual para que las personas puedan acceder a educación, salud, trabajo, información y justicia, por nombrar algunos; generar política pública que permita proveer a las personas, a los hogares, esa posibilidad de acceder a la web es esencial para promover la igualdad en los habitantes de este país. En la medida en la que se desee avanzar hacia una sociedad de la información y el conocimiento, lograr una mayor inclusividad de este tipo de grupos es vital para lograr ese objetivo utópico que señala la ONU: no dejar a nadie por fuera.

### **Alejandro Amador Zamora**

Licenciado en Economía graduado de la Universidad de Costa Rica (UCR). Desde el 2015 labora como Investigador del Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento (Prosic); instancia desde la cual ha desarrollado investigaciones sobre el uso, acceso y apropiación de las TIC en hogares, empresas y gobierno, brecha digital y medición del sector TIC.

alejandros.amadorzamora@ucr.ac.cr



## REFERENCIAS

- Acosta-Velázquez, S. y Pedraza-Amador, E. (2020) La brecha digital de género como factor limitante del desarrollo femenino. Recuperado de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/investigium/article/view/5281/6770>
- Agudelo, M., Chomali, E., Nuñez, G., Jordán, V., Rojas, F., Negrete, J., Bravo, J., Bertolini, P., Katz, R., Callorda, F., Jung., J. (2020). Las oportunidades de la digitalización en América Latina frente al COVID-19. Recuperado de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45360/4/OportDigitalizaCovid-19\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45360/4/OportDigitalizaCovid-19_es.pdf)
- Agustín, M. y Clavero, M. (s.f.) Indicadores sociales de inclusión digital: brecha y participación ciudadana. Recuperado de [http://eprints.rclis.org/14264/1/Indicadores\\_brecha.pdf](http://eprints.rclis.org/14264/1/Indicadores_brecha.pdf)
- Alemán, I., Arias, C., Calderón, L., Carballo, J., Delgado, L., Fallas, G.,... Segura, A. (2017). Estadísticas del sector de telecomunicaciones: Costa Rica 2016. Recuperado de [https://sutel.go.cr/sites/default/files/estadisticas\\_telecom\\_1.pdf](https://sutel.go.cr/sites/default/files/estadisticas_telecom_1.pdf)
- Alliance for Affordable Internet [A4AI], (2019). 2019 affordability report. Recuperado de <https://a4ai.org/affordability-report/report/2019/>
- Alliance for Affordable Internet [A4AI], (2018). Affordability Report 2018. Recuperado de <http://1e8q3q16vyc81g8l3h3md6q5f5e-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2018/10/A4AI-2018-Affordability-Report.pdf>
- Alliance for Affordable Internet [A4AI], (2017). Affordability Report 2017. Recuperado de <http://1e8q3q16vyc81g8l3h3md6q5f5e-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2017/02/A4AI-2017-Affordability-Report.pdf>
- Alonso, A. (22 de mayo de 2019). La necesaria conectividad en el entorno rural. En Cinco Días. Recuperado de [https://cincodias.elpais.com/cincodias/2019/05/21/companias/1558457879\\_586927.html](https://cincodias.elpais.com/cincodias/2019/05/21/companias/1558457879_586927.html)
- Alva de la Rosa, A. (2015). The New Faces of Inequality in the 21st Century: The Digital Gap. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales* Volume 60, Issue 223, January–April 2015, Pages 265-285. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0185191815721380>
- Álvarez-Sigüenza, J. (2019). Nativos digitales y brecha digital: una visión comparativa en el uso de las TIC. Recuperado de <http://revistaeic.eu/index.php/raeic/article/view/186/167>
- Amador, A. (2016). Acceso y uso de las TIC en los hogares costarricenses. En Prosic (Ed.) Informe 2016: Hacia la sociedad de la información y el conocimiento (pp. 151-186). San José, Costa Rica: Prosic, Universidad de Costa Rica.
- Amador, A. (2017). Acceso y uso de las TIC en los hogares costarricenses. En Prosic (Ed.) Informe 2017: Hacia la sociedad de la información y el conocimiento (pp. 173-210). San José, Costa Rica: Prosic, Universidad de Costa Rica.
- Amador, A. (2018). Acceso y uso de las TIC en los hogares costarricenses. En Prosic (Ed.) Informe 2018: Hacia la sociedad de la información y el conocimiento (pp. 153-182). San José, Costa Rica: Prosic, Universidad de Costa Rica.
- Amador, A. (2019). Acceso y uso de las TIC en los hogares costarricenses. En Prosic (Ed.) Informe 2019: Hacia la sociedad de la información y el conocimiento

- (pp. 173-210). San José, Costa Rica: Prosic, Universidad de Costa Rica.
- Amador, M., Arias, C., Castillo, P., Castro, A., Cordero, R., Herrera, W.,... Vargas, D. (2015). Estadísticas del sector de telecomunicaciones. Informe 2014. San José, Costa Rica
- Amador, M., Arias, C., Calderón, L., Castillo, P., Cerdas, B., Castro, A.,... Vargas, D. (2016). Estadísticas del sector de telecomunicaciones: Costa Rica 2015. San José, Costa Rica
- Andradem P. (19 de noviembre de 2013). El español en la web, la otra brecha digital. En PuroMarketing. Recuperado de <https://www.puromarketing.com/47/18618/espanol-otra-brecha-digital.html>
- Banco Mundial (2019). Desarrollo digital; panorama general. En Banco Mundial. Recuperado de <https://www.bancomundial.org/es/topic/digitaldevelopment/overview>
- Barquero, K. (10 de Julio del 2020). 48% de empresas que sigue en teletrabajo aún no define el retorno a la oficina. En La República. Recuperado de <https://www.larepublica.net/noticia/48-de-empresas-que-sigue-en-teletrabajo-aun-no-define-el-retorno-a-la-oficina>
- Basco, A. (2017). La tecno-integración de América Latina. Recuperado de <https://webimages.iadb.org/publications/spanish/document/La-tecno-integraci%C3%B3n-de-Am%C3%A9rica-Latina-Instituciones-comercio-exponencial-y-equidad-en-la-era-de-los-algoritmos.pdf>
- Büchi, M., Just, N. y Latzer, M. (2016). Modeling the second-level digital divide: A five-country study of social differences in Internet use. Recuperado de <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1461444815604154>  
DOI: 10.1177/1461444815604154
- Camacho, K. (2005) La Brecha digital. Palabras en Juego: Enfoques multiculturales sobre las sociedades de la información. C & F Éditions. Recuperado de: <https://vecam.org/archives/article697.html>
- Cañon, R., Grande, M. y Cantón, I. (2016) Brecha digital: impacto en el desarrollo social y personal. Factores asociados. Recuperado de [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/671836/TP\\_28\\_10.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/671836/TP_28_10.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cepal (s.f.) CEPALSTAT bases de datos y publicaciones estadísticas: Comisión Económica para América Latina y el Caribe [base de datos]. Recuperado de <https://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Portada.html>
- Chiperva, P., Cruz-Jesus, F., Oliveira, T. e Irani, Z. (2018). Digital divide at individual level: Evidence for Eastern and Western European countries. Recuperado de [https://ac.els-cdn.com/S0740624X1730401X/1-s2.0-S0740624X1730401X-main.pdf?\\_tid=8aeda4ae-6835-400e-8f90-dfbc04047393&acdnat=1547502436\\_f1683641d3d8a07ba804818fb3c72626](https://ac.els-cdn.com/S0740624X1730401X/1-s2.0-S0740624X1730401X-main.pdf?_tid=8aeda4ae-6835-400e-8f90-dfbc04047393&acdnat=1547502436_f1683641d3d8a07ba804818fb3c72626)
- CV Mística. (2002). Trabajando la Internet con una visión social. Documento colectivo de la Comunidad Virtual Mística. [Versión electrónica]. Bogotá: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES).
- Devincenzi, A. (25 de marzo del 2020). Coronavirus: el 30% de los usuarios actuales de e-commerce son primerizos. En AperturaNegocios. Recuperado de <https://www.cronista.com/apertura-negocio/empresas/-A-partir-del-coronavirus-el-30-de-los-argentinos-debuto-en-el-e-commerce--20200325-0009.html#>

- El Mostrador (4 de abril del 2020). Crecimiento de un 119%: ventas online en el país experimentan masivo aumento durante cuarentena. En El Mostrador. Recuperado de <https://www.elmostrador.cl/agenda-pais/2020/04/04/crecimiento-de-un-119-ventas-online-en-el-pais-experimentan-masivo-aumento-durante-cuarentena/>
- Fernandez, L., Reisdorf, B., Dutton, W., Hampton, K. (2018). Urban myths of the digital divide: an exploration of connectivity, breadth of use, and interest across Detroit neighborhoods. Recuperado de [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3141322](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3141322)
- Findasense (2020). Escenarios y horizontes del futuro post-cuarentena en el consumo y la producción. Recuperado de <https://es.insights.findasense.com/estudios/covid-19-paper-futuro-del-consumo-y-la-produccion-66508#wpcf7-f66510-p66508-o1>
- Forbes Staff (4 de mayo del 2020). Los efectos del COVID-19 en el consumidor. En Forbes Centroamérica. Recuperado de <https://forbescentroamerica.com/2020/05/04/los-efectos-del-covid-19-en-el-consumidor/>
- Forbes Staff. (20 de mayo del 2020). COVID-19 acelera comercio electrónico y pagos sin contacto en América Latina. Recuperado de <https://forbescentroamerica.com/2020/05/20/covid-19-acelera-comercio-electronico-y-pagos-sin-contacto-en-america-latina/>
- Fundación Integralia (s.f.). La brecha digital en las personas con discapacidad respecto al COVID-19. En Fundación Integralia. Recuperado de <https://dkvintegralia.org/blog/ley-general-discapacidad/brecha-digital-personas-discapacidad-covid-19/>
- García, M. (7 de mayo del 2020). Así es como el COVID-19 ha modificado nuestros hábitos de consumo. En Entrepreneur. Recuperado de <https://www.entrepreneur.com/article/350304>
- Goncalves, G., Oliveira, T. y Cruz-Jesus, F. (2018). Understanding individual-level digital divide: Evidence of an African country. Recuperado de <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0747563218302711?token=D20F2A6529A9BB9E1A20CA875ED05EF65ECDD7CEEA86871561C7AE045CE2ADB918EB8947D5287D3DBDECAC8AE1CE828C>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (s.f.) Encuesta Nacional de Hogares. En INEC. Recuperado de <http://www.inec.go.cr/encuestas/encuesta-nacional-de-hogares>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] (s.f.). Perú, perfil sociodemográfico 2017. Recuperado de [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1539/cap01.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/cap01.pdf)
- Internet World Stats (s.f.) Internet world users by language. Recuperado de <https://www.internetworldstats.com/stats7.htm>
- Martens, B. y Pantea, S. (2013). Has the Digital Divide Been Stopped? Evidence from Five EU Countries. Recuperado de [ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/veranstaltungen/ICT2013/Papers/ICT2013\\_Martens.pdf](ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/veranstaltungen/ICT2013/Papers/ICT2013_Martens.pdf)
- Meyer, S. (s.f.) Understanding the COVID-19 effect on online shopping behavior. Recuperado de <https://www.bigcommerce.com/blog/covid-19-ecommerce/#product-categories-shifting-during-covid-19>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones [Micitt]. (2019). Acceso

- y uso de los servicios de telecomunicaciones en Costa Rica 2017. Recuperado de [https://www.micit.go.cr/images/Telecomunicaciones/acceso\\_uso\\_telecom\\_2017/acceso-y-uso-de-los-servicios-de-telecomunicaciones-en-costarica-2017.pdf](https://www.micit.go.cr/images/Telecomunicaciones/acceso_uso_telecom_2017/acceso-y-uso-de-los-servicios-de-telecomunicaciones-en-costarica-2017.pdf)
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones [MICITT]. (2016). Acceso y uso de los servicios de telecomunicaciones en Costa Rica 2015. Recuperado de [http://micit.go.cr/images/imagenes\\_noticias/12-23-2016-MICITT-presenta-los-resultados-de-la-Encuesta-de-Acceso-y-Uso-de-los-Servicios-de-Telecomunicaciones-en-Costa-Rica-2015/acceso-y-uso-de-los-servicios-de-Telecomunicaciones-en-Costa-Rica-2015.pdf](http://micit.go.cr/images/imagenes_noticias/12-23-2016-MICITT-presenta-los-resultados-de-la-Encuesta-de-Acceso-y-Uso-de-los-Servicios-de-Telecomunicaciones-en-Costa-Rica-2015/acceso-y-uso-de-los-servicios-de-Telecomunicaciones-en-Costa-Rica-2015.pdf)
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones [Micitt]. (2019). Índice de Brecha Digital 2016 – 2018. Recuperado de [https://www.micit.go.cr/sites/default/files/indice\\_de\\_brecha\\_digital\\_2016-2018\\_0.pdf](https://www.micit.go.cr/sites/default/files/indice_de_brecha_digital_2016-2018_0.pdf)
- Montagnier, P. y Wirthmann, A. (2011). Digital divide: from computer access to online activities – a micro data analysis. *OECD Digital Economy Papers*, 189. Doi: 10.1787/20716826
- Muñoz, D & Nicaragua, R. (2014). Un acercamiento a la brecha digital en Costa Rica desde el punto de vista del acceso, la conectividad y la alfabetización digital. *E-Ciencias de la Información*. Volumen 4, número 1. Recuperado de: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/eciencias/article/view/12866/12328>
- Mills, B. y Whitacre, B. (2003). Understanding the non-metropolitan – metropolitan digital divide. *Growth and Change* 34(2), 219-243. Doi: 10.1111/1468-2257.00215
- Portaltic. (8 de julio de 2020). La brecha digital afecta a un 45% de personas con discapacidad. En *El País*. Recuperado de <https://www.elpais.cr/2020/07/08/la-brecha-digital-afecta-a-un-45-de-personas-con-discapacidad/>
- Prado, D. (2012). Language presence in the real world and cyberspace. En *Netlang: towards the multicultural cyberspace*. Recuperado de [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/netlang\\_EN\\_pdfedition.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/netlang_EN_pdfedition.pdf)
- Revista Summa (10 de Julio del 2020). Costa Rica: 97% de las empresas han implementado la modalidad de teletrabajo. En *Revista Summa*. Recuperado de <https://revistasumma.com/costa-rica-97-de-las-empresas-han-implementado-la-modalidad-de-teletrabajo/>
- Serrano, S & Martínez, E. (2003) *La Brecha Digital: Mitos y Realidades*. Recuperado de: [http://www.labrechadigital.org/labrecha/LaBrechaDigital\\_MitosyRealidades.pdf](http://www.labrechadigital.org/labrecha/LaBrechaDigital_MitosyRealidades.pdf)
- Sepúlveda, P. (19 de junio de 2020). Brecha digital y cuarentena: 75% de los hogares con más ingresos cuenta con banda ancha y solo el 24% de los más pobres. En *LaTercera*. Recuperado de <https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/brecha-digital-y-cuarentena-75-de-los-hogares-con-mas-ingresos-cuenta-con-banda-ancha-y-solo-el-24-de-los-mas-pobres/HSE5X36RRNDTLF3YRYOS7H2OTY/>
- Serrano, S & Martínez, E. (2003) *La Brecha Digital: Mitos y Realidades*. Recuperado de: [http://www.labrechadigital.org/labrecha/LaBrechaDigital\\_MitosyRealidades.pdf](http://www.labrechadigital.org/labrecha/LaBrechaDigital_MitosyRealidades.pdf)
- Sunkel, G y Ullman, H. (2019). Las personas mayores en América Latina en la era digital: superación de la brecha digital. Recuperado de <https://>

- repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44580/RVE127\_Sunkel.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Suominen, K. (2019). El comercio digital en América Latina. Recuperado de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44976/1/S1900842\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44976/1/S1900842_es.pdf)
- Superintendencia de Telecomunicaciones [Sutel]. (2018). Estadísticas del sector de telecomunicaciones: Costa Rica 2017. Recuperado de <https://sutel.go.cr/informes-indicadores>
- Superintendencia de Telecomunicaciones [Sutel]. (2019). Estadísticas del sector de telecomunicaciones: Costa Rica 2018. Recuperado de [https://www.sutel.go.cr/sites/default/files/informe\\_estadisticas\\_del\\_sector\\_de\\_telecomunicaciones\\_2018\\_vf.pdf](https://www.sutel.go.cr/sites/default/files/informe_estadisticas_del_sector_de_telecomunicaciones_2018_vf.pdf)
- Unesco. (2005). Hacia las sociedades del conocimiento. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>
- Unión Internacional de Telecomunicaciones [UIT]. (2018). Informe sobre medición de la sociedad de la información: Resumen analítico 2018. Recuperado de <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2018/MISR2018-ES-PDF-S.pdf>
- Unión Internacional de Telecomunicaciones [UIT]. (2018). Measuring the information society report. Volume 1, 2018. Recuperado de <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2018/MISR-2018-Vol-1-E.pdf>
- Vicente, M. y López, A. (2005). Una aproximación a la brecha digital por discapacidad: el caso de la Unión Europea. Recuperado de [https://sid.usal.es/idocs/F8/ART11606/aproximacion\\_brecha\\_difital.pdf](https://sid.usal.es/idocs/F8/ART11606/aproximacion_brecha_difital.pdf)
- Weller, J. (2020). La pandemia del COVID-19 y su efecto en las tendencias de los mercados laborales. Recuperado de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45759/1/S2000387\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45759/1/S2000387_es.pdf)
- Young, H. (s.f.). The digital language divide: how does the language you speak shape your experience on the Internet. En The Guardian. Recuperado de <http://labs.theguardian.com/digital-language-divide/>



## Acceso y uso de las TIC en el sector productivo

**E**n la revolución digital, el desarrollo económico de un país está intrínsecamente relacionado a la forma en la que éste pueda implementar las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Esta revolución tecnológica representa una ruptura en todos los niveles de la sociedad, desde la forma en la que las personas acceden a los bienes y servicios tradicionales hasta el modo tradicional en que las empresas producen y se gestionan.

Para el sector empresarial representa una disrupción en todo el esquema de hacer negocios; los modelos clásicos de producción, la administración de la empresa y la relación con el consumidor han muerto en un “darwinismo digital” en el que las empresas están obligadas a redefinirse. Un ejemplo claro de esto se ha dado en el contexto de la emergencia mundial generada por el COVID19, donde se ha visto cómo las empresas costarricenses han buscado nuevos canales de distribución de producto apoyados por aplicaciones móviles como Uber Eats, Glovo y Rappi, por nombrar algunos. Sin duda, las empresas que lograron una adaptación más rápida a este tipo de sistemas tendrán una mayor probabilidad de sobrevivencia en los tiempos aciagos generados por el virus.

En el contexto de la revolución digital, es importante que las empresas tengan clara su situación actual, aprendan de las experiencias del pasado y conozcan sobre las

tendencias tecnológicas más recientes para que tengan la posibilidad de generar estrategias que las lleven hacia adelante en un mercado cada vez más competitivo donde la adopción tecnológica adecuada puede ser decisiva en la sobrevivencia y el crecimiento del negocio.

El capítulo inicia contextualizando la revolución digital, evidenciando los aprendizajes del sector productivo en revoluciones pasadas y las posibles implicaciones para la actualidad. Seguidamente se mencionan tendencias mundiales de las TIC en el sector productivo.

La tercera sección se enfoca en las TIC en empresas propiamente en Costa Rica, evaluando el Índice de Competitividad Global del Foro Económico Mundial así como el resultado de la Encuesta Nacional de Microempresas de los Hogares del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (Inec).

Le sigue el análisis sobre el Sector TIC en Costa Rica, realizando un compendio de datos tanto del Banco Central de Costa Rica como de la Superintendencia de Telecomunicaciones (Sutel), así como de la Promotora de Comercio Exterior (Procomer) en la que se evalúan los ingresos, el empleo, inversión y exportaciones de los Sectores TIC y de Telecomunicaciones de Costa Rica. La última sección del capítulo son las consideraciones finales.

## 5.1 CRECIMIENTO, COMPETITIVIDAD Y TIC

El aporte de las TIC como determinantes en el crecimiento económico de los países ha sido un tema que empezó a estudiarse en la década de 1980 (Banerjee, Rappoport y Alleman, 2019), conforme las computadoras personales empezaron a hacerse más comunes y entrar en la comodidad de los hogares. Desde entonces distintos estudios han tratado de calcular la magnitud del efecto de la tecnología en el crecimiento económico.

Banarjee, Rappoport y Alleman (2019) reportan resultados de Koutroumpis, quien encuentra, con datos del 2003 al 2005 de 15 países europeos, un efecto positivo significativo, sobre todo cuando cuando la infraestructura de telecomunicaciones ha alcanzado un cierto nivel. Otro estudio reportado por los investigadores encuentra que la telefonía móvil tiene un importante impacto en el crecimiento, particularmente en países de bajos ingresos, donde el efecto es el doble que el observado en países desarrollados.

El Banco Mundial (2016) por su parte, menciona que pese a los aumentos en penetración, especialmente de Internet, las TIC están cambiando el mundo laboral. A su vez, se está observando un aumento en la desigualdad (en los países ricos, pero también observable en países en desarrollo) y una polarización en los mercados laborales, así

como una ralentización en el crecimiento de la productividad media del trabajo.

Señala el estudio que esta situación se puede estar gestando debido a que algunos de los beneficios esperados o percibidos en el proceso de digitalización resultan opacados por riesgos emergentes asociados a este mismo proceso pues así como la tecnología potencia trabajos con mayores requerimientos educativos; reemplaza los trabajos repetitivos, generando un efecto de mayor oferta laboral en trabajos de baja remuneración. Además, la economía del Internet favorece la aparición de monopolios naturales y la concentración de mercados, limitando los ganadores de la revolución industrial.

Esta situación genera un enorme reto para las economías del mundo pues el Banco Mundial evidencia que la tecnología se trata de una herramienta que, aunque potencia, también puede generar desigualdad. La digitalización debe considerar que para cada proceso que las TIC automatizan o mejoran, hay un complemento humano que requiere de capacitación y mejora para poder empoderarse con las TIC y no ser sustituido por estas. Del mismo modo la tecnología puede mejorar la productividad, siempre y cuando la misma se combine con el *know how*, la base de conocimiento del factor humano para poder hacer un uso eficiente de esta.

### 5.1.1 Aprendizajes del pasado

Vickers y Ziebarth (2019) señalan que las revoluciones tecnológicas en la historia han sido la principal fuente de progreso económico pero que estos mismos períodos de transformación también conllevan momentos de ansiedad social; además, una invención tecnológica requiere de ajustes adicionales para aprovechar al máximo los beneficios que esta ofrece. A modo de ejemplo los autores se refieren a la creación de la corriente



eléctrica y de toda la transformación productiva que se tuvo que dar alrededor de este invento para darle su máximo aprovechamiento.

Considerando lo anterior, los autores señalan que hay aspectos de las anteriores revoluciones tecnológicas que parecen replicarse en la revolución digital de nuestra actualidad; como lo son los rezagos en su implementación y las preocupaciones que se han generado en torno a esta.

### **Aprendizajes de la Revolución Industrial**

Normalmente asociada con la invención de la máquina de vapor, la Revolución Industrial, desde finales del Siglo XVIII hasta inicios del XIX, se centró en las ingenierías, los avances en la física y la química y en el uso de la energía (vapor, electricidad) en general. Vickers y Ziebarth (2019) señalan que pese a estas invenciones, los años relacionados a la revolución industrial muestran un crecimiento de la productividad bajo en conjunto con los salarios reales que se mantendrían sin crecer hasta mediados del siglo XIX, señalando el rezago que existe entre una revolución tecnológica y el eventual efecto que las nuevas tecnologías tienen. Los autores hacen énfasis en las paupérrimas condiciones de vida que tenía la clase obrera de la época, señalando cómo aún en algunas evidencias de mejoras salariales, estas no lograban transformarse en mejoras en la calidad de vida de los trabajadores. También existía en la época, una preocupación de que la mano de obra fuera reemplazada por las máquinas, preocupación que finalmente resultó infundada y que recuerda en buena medida a las preocupaciones de nuestra época ante la digitalización, automatización y la Inteligencia Artificial.

Además, hay un importante rol que el gobierno debe asumir en estos procesos de

transformación, ya que debe generar contextos necesarios para la resolución de problemas que surgen a partir de los cambios tecnológicos. Por ejemplo, durante la revolución industrial en Inglaterra, el parlamento jugó un rol importante en las modificaciones de política que coadyuvaron a los procesos de industrialización y al establecimiento de los ferrocarriles ingleses, que fueron piezas importantes en esa época de transformación tecnológica.

Una segunda etapa de la revolución industrial se daría en la primera mitad del Siglo XX; algunos autores incluso han señalado que entre 1929 a 1941 se dio el período más tecnológicamente progresivo de los Estados Unidos. Datos reportados por Vickers y Ziebarth (2019) señalan que el efecto de la maquinaria eléctrica en su contribución al Producto Interno Bruto (PIB) estadounidense de 1919 a 1929 fue más del doble del observado entre 1899 y 1929; respaldando el argumento inicial sobre cómo se requiere de inversiones adicionales (y tiempo) para que los avances tecnológicos puedan tener su efecto total en la economía.

### **La Revolución TIC**

Entre 1980 y el 2000 se dio el nacimiento de las computadoras y de los primeros avances del Internet. En esta época es famosa la frase del economista Robert Solow, quien señaló que la era de la computadora podía verse en todos lados, excepto en las estadísticas sobre productividad. Este argumento es acorde con los datos de la época, pues justamente entre 1979 y 1987, los investigadores encontraron que el crecimiento de la productividad agregada de EEUU fue considerablemente más bajo que de 1948 a 1973. Datos más actuales citados por Vickers y Ziebarth (2019) señalan incluso que las décadas de 1970 y 1980 fueron las de más baja productividad del Siglo XX.

Esta desconexión entre el rápido avance tecnológico y productividad ha sido un importante tema de debate, generando diversas hipótesis que van desde la necesidad de esperar más tiempo para observar los efectos finales en la productividad generados por la revolución TIC, hasta sugerir errores en la medición del PIB que no permiten visualizar de manera correcta el efecto de la revolución TIC sobre este.

Resulta importante la discusión sobre el tiempo necesario para observar efectos en la productividad gracias a la revolución TIC. Quienes señalan la necesidad de tiempo, comparan a las computadoras con la invención del dínamo eléctrico, diciendo que para ver el efecto de la introducción de las TIC se necesitará un tiempo similar al que necesitó la electricidad. Por otro lado, señalan Vickers y Ziebarth (2019) que algunos investigadores consideran que la revolución TIC ya terminó y que muchos pasos hacia la digitalización ya se dieron y sus efectos se experimentaron sin que haya un efecto adicional en productividad a la vuelta generado por estos. ¿Se puede asumir que la revolución TIC ya llegó a su fin?

### **La era de la inteligencia artificial**

Para los autores, el escenario actual de rápido cambio tecnológico que nos lleva hacia la Inteligencia Artificial (AI) que tiene una particularidad y es que los avances tecnológicos pueden tener dos tipos de innovación: innovación de procesos e innovación de productos. Las innovaciones de procesos normalmente llevan a la destrucción de trabajos mientras que las innovaciones de productos crean nuevos. La hipótesis, en el marco de la inteligencia artificial, es que esta tecnología generará más innovaciones de procesos que de productos, por lo que su efecto será más fuerte en la destrucción de trabajos que en la creación de nuevos.

Expertos en el área de la IA consideran que dentro de unos 30 años, la IA podrá superar incluso a los médicos cirujanos en sus labores y que en unos 120 años, sería 50% probable que la IA pueda automatizar todos los trabajos humanos. Sin embargo, los mismos autores señalan que las predicciones (tanto positivas como negativas) de que “esta vez será diferente”, en términos de revoluciones tecnológicas, se han dado en todas las revoluciones productivas previas.

### **5.1.2 Tendencias mundiales de TIC en empresas**

Como se ha dicho en ediciones anteriores del Informe, la velocidad con la que las tecnologías de información y comunicación evolucionan es vertiginosa, tanto así que las definiciones de sus conceptos están en constante evolución para absorber las nuevas aristas o fronteras que la evolución digital constantemente alcanza.

En términos generales, la digitalización puede ser entendida como la forma en la que todos los aspectos de la vida social de las personas son reestructurados alrededor de los medios digitales como la computadora, los teléfonos inteligentes y el Internet, por nombrar algunos de los más utilizados por la sociedad actual. En este contexto, la migración de las empresas de lo análogo hacia lo digital implica un cambio en el paradigma no sólo de producción de la empresa, sino en todos los aspectos de hacer negocios, modificando las capacidades de comunicación, el procesamiento de datos y la automatización de procesos de la empresa, entre otros.

Al igual que con el capítulo respectivo del año pasado (Amador, 2019), se realizó una revisión bibliográfica de las tendencias tecnológicas que han tomado mayor relevancia en el corto plazo o cuyo impacto sea

sentido a nivel mundial en un corto plazo. La revisión denota, al igual que en años anteriores, que no existen consensos definitivos

en las principales tendencias, pese a que sí existen temas que se reiteran en diversas fuentes.

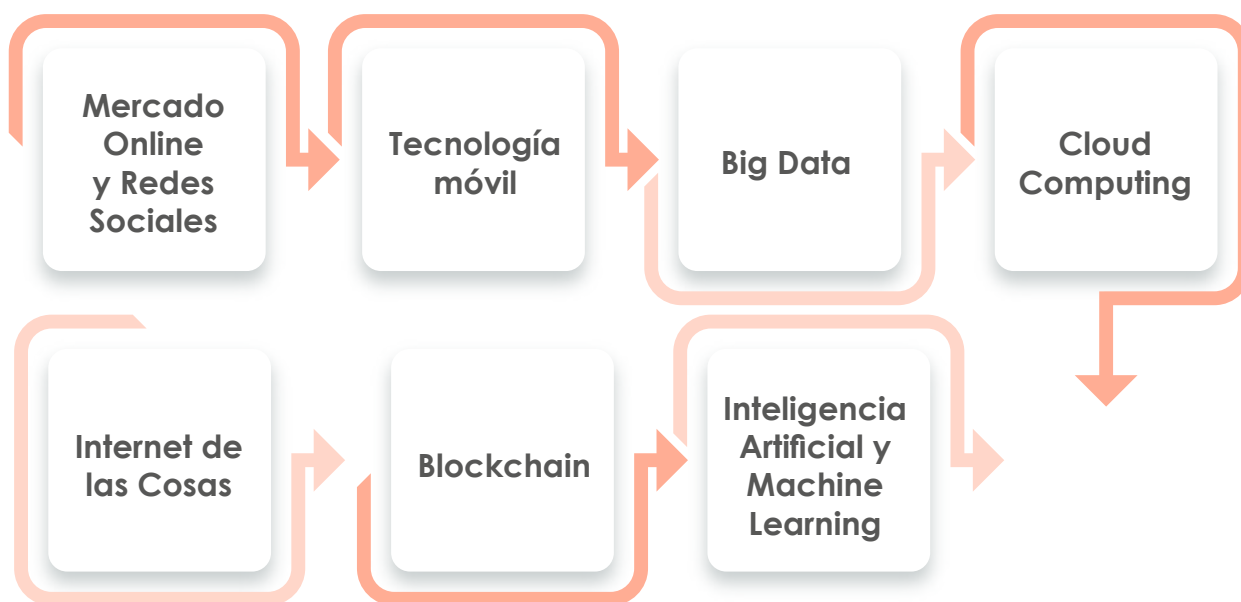


Figura 5.1 Tendencias abordadas en el Informe 2019

Fuente: Elaboración propia con datos de Amador (2019).

Vale la pena señalar además que la rápida evolución de la tecnología hace que el breve listado a continuación en el que se describen lo que diversas fuentes consideran que serán las tendencias tecnológicas más importantes en el corto y mediano plazo es en su mayoría distinto al abordado en el Informe 2019 de Prosic.

### Tecnologías *blockchain*

La tecnología *Blockchain* o cadena de bloques, funciona como una especie de libros de contabilidad digitales implementados de manera descentralizada (es decir, sin un repositorio central de datos) y sin una autoridad central. En su sentido más básico permite que un grupo de actores (sean personas, empresas o gobierno) lleve registros en un libro mayor (*ledger*) com-

partido por todos los actores de manera que no se puede realizar ninguna transacción dentro del *blockchain* sin que esta quede permanentemente publicada y accesible por todos. La confianza descentralizada de esta tecnología recae entonces en cuatro características clave (Yaga, Roby y Scarfone, 2018):

- *Ledger (libro mayor)*: La tecnología usa un libro de apuntes en el que se conserva toda la historia transaccional que, al contrario de bases de datos tradicionales, no puede ser alterado o anulado.
- *Seguro*: La tecnología es criptográficamente segura, lo que quiere decir que los datos contenidos en el libro mayor no han sido manipulados.
- *Compartido*: El libro mayor es compartido entre múltiples participantes, lo que

aporta transparencia a través de los mismos.

- *Distribuible*: La tecnología es distribuible de manera que se puede escalar la cantidad de nodos de blockchain de manera que el peso que pueda tener un actor sobre el protocolo de consenso se reduce.

Comúnmente se relaciona la tecnología blockchain a las criptomonedas, pues el funcionamiento de las segundas depende necesariamente de las primeras. *Bitcoin*, la más conocida de estas criptomonedas fue creada en enero del 2009 y su relevancia ha hecho que se suela dar una asociación a esta. Sin embargo, las criptomonedas son apenas una de muchas utilidades que se le pueden dar a esta tecnología; puede emplearse para la propiedad intelectual, la seguridad alimentaria, la administración de bienes y el sector financiero.

Blockchain también se está utilizando para la propiedad intelectual y los derechos de autor. En este sentido una de las posibilidades de esta tecnología es la de garantizar líneas de tiempo de documentos así como su inviolabilidad y certificación de su creación (NWC10 Lab, 2019). Otro uso que se menciona a menudo es para la elaboración de contratos inteligentes. Con blockchain, es posible crear contactos digitales que existan en bases de datos compartidas, protegidos de ser borrados, manipulados o modificados (Iansiti y Lakhani, 2017).

Uno de los aspectos positivos de esta tecnología es que ofrece la posibilidad de eliminar intermediarios y con esto, reducir costos. Por otro lado, la forma en la que esta tecnología permite conocer el proceso completo que ha sufrido un producto hace que tenga un importante efecto en transparencia y trazabilidad.

Ziyang Fan y Cristian Rodríguez (2018) señalan que blockchain es una de 5 tecnologías que tienen el potencial de cambiar el comercio global. Panetta (2019) señala que en el futuro Blockchain tiene el potencial para transformar las industrias y la economía, en el tiempo en el que otras tecnologías como Internet de las Cosas e Inteligencia Artificial se empiecen a integrar con la cadena de bloques al punto en que las máquinas puedan participar dentro del sistema llegando a situaciones en las que, por ejemplo, un automóvil autónomo sea capaz de negociar el precio de su seguro con la compañía de seguros basado en los datos que el propio automóvil genere a través de sus sensores.

Yaga, Roby y Scarfone (2018), por su parte, hacen una advertencia que parece muy relevante en un contexto en el que muchos hablan de blockchain: Ellos citan la famosa frase del escritor de ciencia ficción Arthur C. Clarke quien dijo que 'cualquier tecnología lo suficientemente avanzada es totalmente indistinguible de la magia'. En este sentido, los autores advierten que *blockchain* es una tecnología que, por no ser bien comprendida por muchos, es tomada por mágica, existiendo una proliferación de artículos y videos que se dedican a describir lo "mágica" que es esta tecnología disruptiva y promoviendo una actitud de querer aplicarla a todos y cada uno de los sectores que permita la imaginación. No obstante, es necesario que las personas comprendan mejor la tecnología blockchain para que puedan hacer un uso adecuado de ella. Resaltan la importancia de que una empresa se haga la pregunta de "cómo podría potencialmente beneficiarnos la tecnología blockchain" en lugar de "cómo podemos hacer que nuestro problema calce dentro del paradigma blockchain".

## Redes 5G

La tecnología inalámbrica inició en la década de 1980 con la 1G (Reddy, 2019). Esta primera generación brindaba únicamente el servicio de voz. Esta fue seguida por la 2G, a través de la cual se podía aprovechar la mensajería instantánea (SMS). La evolución continuó y la tecnología inalámbrica de tercera generación (3G) fue la primera que permitió una conexión a Internet. Actualmente, la tecnología 4G permite las mismas funcionalidades que la 3G, pero a mayor velocidad; también se habla de la 4G LTE, una versión mejorada de la 4G (Batista y Díaz, 2019).

La invención de la tecnología 5G responde a una carrera tecnológica entre las grandes potencias mundiales (particularmente con la participación de Estados Unidos, China y Corea del Sur) en la que distintas empresas se han declarado como las “victoriosas” en lo que será el proceso de implementación de la tecnología (Li y Park, 2019).

La velocidad de transferencia de 5G puede ser de hasta 10 Gbps, lo que la coloca muy por encima de sus predecesores, pues la red 4Gbps tiene una velocidad de acceso o descarga de 1 Gbps en reposo (Anchundia-Morales, J, Anchundia-Morales, J y Chere-Quiponez, B. 2020) y la tecnología 3G, una velocidad de hasta 2 Mbps (Brito, 2019).

Es importante comprender que, como bien señalan autores como García, Iglesias, Woo y Park (2020), 5G es una tecnología que vendrá a revolucionar las tecnologías de comunicaciones móviles y que cambiará drásticamente la sociedad y la economía del futuro. Pese a que esta no está desarrollada en su totalidad, alrededor del mundo los operadores han gastado una media de 160 mil millones de dólares al año para expandir y actualizar sus redes (García, V. 2019).

La tecnología 5G es una carrera en desarrollo e implementación pues esta podría multiplicar hasta 10 veces la velocidad que ofrecen los dispositivos de fibra óptica actuales, permitiendo además la cantidad de dispositivos conectados. Expertos en el tema señalan que la tecnología 5G revolucionará el ámbito de las telecomunicaciones debido al vertiginoso aumento de la posibilidad de transferencia de datos. Las mejoras en banda ancha permitirían ofrecer contenido en alta resolución o experiencias de realidad virtual. También implicarían una importante disminución en la latencia de 20 a 30 milisegundos (ms) que tienen las redes 4G a apenas 1 ms. En general Batista y Díaz (2019) enumeran una larga lista de ventajas y una más corta lista de desventajas respecto a las 5G, resumidas en la Figura 5.2.

### Ventajas de 5G

- Aumento en el rendimiento de transferencia
- Velocidad de transferencia de datos de 10 Gbps
- Baja latencia de 1 a 5 ms en la transmisión
- Menor consumo de energía (hasta un 90%)
- Tecnología ideal y compatible con IoT
- Garantizará el 100% de cobertura
- Mayor ancho de banda
- Vida útil de 10 años para dispositivos IoT
- Viaja en ondas de muy alta frecuencia

### Desventajas de 5G

- Baja capacidad de atravesar obstáculos, requiriendo transmisores para rodearlos
- Algunos dispositivos no serán compatibles con Red 5G, lo que requerirá cambiarlos para lograr compatibilidad
- Costo elevado en inversión de infraestructura
- Las bandas del espectro para la red serán costosas

Figura 5.2 Ventajas y desventajas de las redes 5G Según Batista y Díaz (2019)

Fuente: Elaboración propia con datos de Batista y Díaz (2019)

Otro aspecto importante, señalado en la Figura 5.2 es la idoneidad del 5G para la compatibilidad con dispositivos IoT pues, las proyecciones en el aumento de este tipo de dispositivos señalan que la capacidad de las redes 4G no dará abasto para cubrir la conectividad a la web de todos estos dispositivos (Anchundia-Morales, J, Anchundia-Morales, J y Chere-Quiponez, B. 2020).

### Cloud Computing y Edge Computing

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de Estados Unidos define *cloud computing* como un modelo que permite el acceso a recursos informáticos configurables (redes, servidores, aplicaciones, servicios) de manera rápida y con mínimo esfuerzo por parte de quien administra o provee estos servicios (Mell y Grance, 2011). Esto implica entre otros aspectos, la capacidad de escalabilidad del servicio para satisfacer un aumento en demanda de forma instantánea (Lamkin, 2018).

A partir de lo anterior, *cloud computing* permite a los usuarios acceder a datos o aplicaciones hospedadas en la infraestructura de un proveedor sin que para esto sea necesario que el usuario deba instalar software en su propia computadora. La nube permite una mayor agilidad, estabilidad e interoperabilidad así como ahorros en inversión tecnológica.

A nivel mundial las empresas con mayor participación de mercado en nube pública son Amazon, Microsoft, Google e IBM. Amazon, la más grande, controla el 47% del mercado de nube pública (Miller, 2018). Estas empresas han “centralizado” los servicios de la nube de manera que ahora estas mismas compañías buscan ampliarse en la parte que no está centralizada: en el “borde” (*edge*, en inglés) de la nube.

El borde al que hace referencia el *edge computing* es de carácter geográfico. Este

servicio de nube busca descentralizar elementos de la nube de manera que estén más cerca de la persona usuaria que demanda información, lo que impacta de forma positiva la latencia al reducirla, produciendo una respuesta más rápida. La latencia es “el tiempo que tarda en transmitirse un paquete dentro de la red, y es un factor clave en las conexiones a Internet. (...) La latencia influyen por ejemplo, en el tiempo que tarda en cargar una web”. (Test de velocidad, 2016). En este sentido, mientras que *cloud computing* está más relacionado con big data (grandes volúmenes de datos), la fortaleza del *edge computing* es la inmediatez o instantaneidad de los datos a los que accede el usuario.

Un tema de relevancia para esta tecnología es la soberanía de datos. La soberanía de datos es el concepto de que los datos digitales están sujetos a las leyes del país donde estos son procesados (IT Governance, s.f.). Es decir, los datos, al ser generados, tienen una nacionalidad, por lo que datos generados a lo interno de un país o que pertenecen a personas de dicha nación, deben de estar bajo la jurisdicción de la misma (Foley, 2019). La Regulación General de Protección de Datos de la Unión Europea, cuyos efectos empezaron a regir a partir de Mayo del 2018 es uno de los casos más importantes en esta materia, creada con el propósito de que exista un mayor control en la forma en la que los datos personales de ciudadanos europeos son procesados, creando una serie de obligaciones para las empresas y organizaciones que procesan y controlan este tipo de información (IT Governance, s.f.).

En este contexto, el uso de *cloud computing* puede implicar a menudo que se den transferencias internacionales de datos, lo cual genera complicaciones legales para las empresas implicadas (ídem). Esto le da una

aplicabilidad adicional al *edge computing*, pues además de los beneficios antes mencionados, este tipo de tecnología al estar cerca de la fuente, también tiene repercusiones en seguridad, privacidad y soberanía de los datos por realizarse localmente (Carr, 2020).

## Chatbots

Un chatbot puede definirse como un programa de software capaz de responder a texto o incluso a mensajes de voz que procuran simular las respuestas de un ser humano, de manera que actúan como interfaces de usuario en lenguaje natural para proveedores de datos y servicios que pueden ser programados para responder diferente dependiendo de la existencia de palabras clave específicas o, de manera más sofisticada, emplear técnicas de machine learning para adaptar sus respuestas (Veglis y Maniou, 2019).

Los chatbots son en realidad una aplicación específica del concepto mucho más amplio de Inteligencia Artificial (IA), sin embargo, en esta ocasión se aborda únicamente el tema de Chatbots pues, en Prosic ya se trabajó el año pasado un capítulo sobre Inteligencia Artificial (Molina, 2019) y en esta ocasión la tendencia internacional que es señalada por varias fuentes como particularmente relevante, es la proliferación que han tenido los chatbots en el sector empresarial, pues como señala Jovic (2020):

- Expertos en el tema predicen que para el 2021, un 85% de las interacciones con clientes serán mediante chatbots. Para el 2020 el porcentaje será del 90%.
- La mayoría de usuarios (64%) señala que la mayor ventaja de los chatbots es el servicio continuo las 24 horas del día.
- Al 2018, en Facebook habían más de 300 mil chatbots.

Los chatbots pueden clasificarse de las siguientes maneras:

- Basados en recuperación: Cuando el programa incorpora un repositorio de respuestas predefinidas, utilizando un proceso para determinar y seleccionar la respuesta apropiada basada en el input y el contexto. Este tipo de chatbot puede utilizar una selección a partir de reglas de decisión o bien incorporar machine learning<sup>1</sup>.
- Modelos generativos: Cuando el programa no depende de respuestas predefinidas. En estos casos los chatbots son capaces de generar nuevas respuestas y se basan en técnicas de machine translation<sup>2</sup>.

Actualmente, la mayoría de chatbots son basados en recuperación, lo que quiere decir que existen limitaciones importantes en la capacidad que tienen en la interacción con el usuario. Kaczorwska-Spychalska (2019) señala que instituciones expertas en los temas tecnológicos prevén que para este año (2020) un 50% de empresas medianas y grandes implementarán soluciones basadas en chatbots<sup>3</sup> y que para el 2025 el mercado global de chatbots estaría llegando a valer 1.230 millones de dólares.

1 Machine Learning es la capacidad que tiene el sistema de identificar patrones complejos y a partir de estos predecir comportamientos futuros. Implica además que el sistema tiene la capacidad de mejorar de forma autónoma con el pasar del tiempo al ir siendo alimentado por los datos que recibe.

2 Machine Translation es software automatizado capaz de traducir contenido a otros idiomas. Los modelos generativos se basan en este tipo de tecnología en su arquitectura para tener mayor posibilidad de enfrentarse a una conversación abierta con su interlocutor.

3 Por otro lado, el contexto de la pandemia mundial ha generado un mayor interés por el e-commerce y la relación con el cliente a través de medios digitales, lo que podría

## Hiperautomatización

En su descripción más sencilla, la hiperautomatización puede entenderse como la automatización de cualquier proceso que se pueda automatizar (PFS Tech, 2020), ya sea automatizarlo de manera independiente o semi independiente. Este es un concepto que combina varias tendencias tecnológicas que incluyen procesos automatizados (es decir automatización de procesos robóticos o RPA por sus siglas en inglés), software de gestión empresarial inteligente (iBPMS) e Inteligencia Artificial (García, 2019). Esta combinación de tecnologías le da a las soluciones de hiperautomatización la capacidad de descubrir, analizar, diseñar y automatizar (Sánchez, 2019).

En términos más generales, se puede decir que la hiperautomatización se refiere a la sofisticación de la automatización (Pannetta, 2019) de manera que, combinando distintas herramientas, se promueva la toma de decisiones realizadas por la IA. La hiperautomatización además conlleva a menudo a la creación de un gemelo digital de la organización. La siguiente es una breve caracterización de los componentes clave para la hiperautomatización (Martí, s.f.):

- Automatización de Procesos Robóticos (RPA): Emula el comportamiento en el que una persona maneja sistemas informáticos, ejecutando tareas repetitivas de forma más rápida y eficaz de lo que lo haría un ser humano. Los procesos que se pueden automatizar con un RPA deben estar basados en reglas y no depender del juicio humano pues se trata de respuestas a eventos preconfigurados que implican un elevado volumen de carga de trabajo pero no de una necesidad de juicio o toma de decisión como parte del proceso.

- Software de Gestión Empresarial Inteligente (iBPMS): Es un concepto más global que los procesos que se resuelven con un RPA al punto que una tarea gestionada por un RPA sería una actividad automática que formaría parte de un proceso iBPMS. Un software de gestión empresarial inteligente permite modelizar, implementar y ejecutar conjuntos de actividades que están relacionadas entre sí, con la posibilidad de incluir agentes externos como clientes o proveedores.
- Gemelo Digital de la Organización (DTO): Un gemelo digital de la organización es un modelo virtual que funciona como una réplica exacta de la organización (Murphy, 2018) generada a partir de los datos recolectados como parte del proceso de hiperautomatización. Los DTO permiten monitorear componentes, sistemas o procesos en tiempo real. Además, con la ayuda tanto del machine learning como de la toma de decisión de personal calificado, los DTO permiten predecir resultados y detectar problemas antes de que estos ocurran.

La hiperautomatización permite entonces, la sofisticación de la automatización en tanto a que se pueda entender, analizar, diseñar, medir, monitorizar y predecir las mejores acciones y respuestas (PFS Tech, 2019) para el entorno empresarial. Dentro de los beneficios de esta tecnología está la reducción del esfuerzo humano ejecutando grandes volúmenes de transacciones en tiempos reducidos, la disminución del riesgo al error humano, la eliminación de tareas realizadas por personas que sean repetitivas que no aportan valor y finalmente, el incremento de la productividad y competitividad de la empresa (PFS Tech, 2019).



## Aumento Humano (Human Augmentation)

El Aumento Humano es el uso de la tecnología para aumentar las capacidades físicas o cognitivas de una persona (Panetta, 2019); son tecnologías que aumentan la capacidad o productividad humana o que de alguna forma aumentan el cuerpo humano y que además debe estar tan integrada a la experiencia o vida del usuario que se convierta en “una extensión del mismo” (Singh, 2019). Esta segunda definición, por ejemplo, no incluiría la utilización de una computadora al no ser parte “integrada” de la experiencia de la persona aunque que sí podría incluir la utilización de un reloj inteligente. La diferencia a enfatizar quizás es la existente entre una herramienta y un aumento. La herramienta (un martillo, una computadora) no se convierte en parte de la identidad mientras que un elemento de aumentación (anteojos, marcapasos, una prótesis, un chip implantado) sí (Singh, 2019).

Cuando se habla de aumentar las capacidades físicas, se considera la capacidad de modificarlas a partir de implantar u hospedar una tecnología dentro o en el cuerpo. Utilizado de manera correcta, el aumento humano tiene el potencial de mejorar la salud, la productividad y la calidad de vida en general de las personas. Esto aplica por ejemplo para la tecnología *wearable*<sup>4</sup> que se utiliza en industrias para mejorar la seguridad de trabajadores o la productividad. Este tipo de dispositivos le permiten a las personas una integración con el mundo físico y digital que los rodea, utilizando extensiones no invasivas y fáciles de usar con las que puede acceder a información o a la utilización de dispositi-

vos inteligentes en un mundo híbrido físico – virtual del futuro (Raisamo, Rakkolainen, Marjanta, Salminen, Rantala y Farooq, 2019).

Dichos autores señalan que los paradigmas de interface de usuario humano céntricos incluyen entonces interfaces de percepción, realidad aumentada (AR, por sus siglas en inglés), realidad virtual (VR) y computación ubicua; señalan además, que el aumento humano es un paradigma que se construye a partir de la combinación de los anteriores de manera que la acción humana está en el núcleo, apoyada con las tecnologías de aumentación que afectan el procesamiento cognitivo del mundo y la información alrededor del usuario.

Cuando se trata de aumentos físicos, estos pueden ser de tipo sensorial, cerebral, de apéndices o funciones biológicas (como exoesqueletos o prótesis) o incluso genéticos. De acuerdo a su función pueden dividirse entre aquellos que replican habilidades humanas (de nuevo, una prótesis), las que la suplementan o mejoran (como el exoesqueleto antes mencionado) o los que exceden la habilidad humana (que permiten cosas que exceden las habilidades humanas como respirar bajo el agua o volar).

Es importante considerar que, como señalan Raisamo et al (2019), el campo de la aumentación humana todavía es muy incipiente. Los autores aseguran que existe una amplia variedad de tecnologías que pueden aumentar las capacidades del ser humano y que son muchos los avances científicos y tecnológicos que derivan en gran variedad de implantes y tecnologías que pueden ser clasificadas dentro de esta tendencia. Sin embargo, también señalan que el campo del aumento humano sigue siendo muy joven, lo que hace que aún no exista una definición única sobre el mismo. Del mismo modo, en la manera en la que esta área de la tecnología continúe creciendo, generará

4 La tecnología *wearable* es, en parte, el resultado de la miniaturización de componentes electrónicos, y se refiere a la tecnología que “vestimos”, como pulseras o relojes inteligentes, anteojos o lentes inteligentes, audífonos, cinturones, etc.

cambios en las distintas formas en las que la aumentación humana es subclasificada según sus características y efectos sobre la experiencia humana.

### 5.3 TIC en empresas en Costa Rica

La absorción de las TIC en las empresas tiene efectos importantes en la eficiencia y productividad de las empresas, lo que impacta directamente en su competitividad, particularmente en el entorno globalizado.

Debido a la situación mundial de emergencia provocada por el COVID19, en esta ocasión no se realizó el sondeo que en ediciones anteriores se ha llevado a cabo de la mano de diversas cámaras sectoriales nacionales, enfocando la sección en lo que respecta a datos de uso, acceso y apropiación de las TIC en el país en comparación con el resto del mundo a través de publicaciones de organismos internacionales como el Foro Económico Mundial y documentos generados a nivel nacional, en particular las distintas encuestas del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

#### 5.3.1. Índice de Competitividad Global – Foro Económico Mundial

Desde 1979 el Foro Económico Mundial (FEM) realiza el cálculo del Índice de Competitividad Global (ICG). En el contexto de la revolución digital, la disrupción de las diferentes tecnologías de información y comunicación han generado oportunidades pero también nuevas polarizaciones en las economías globales. Es así que el ICG se ha adaptado incluyendo conceptos como la cultura de emprendimiento, la forma en la que las empresas adoptan ideas disruptivas y el pensamiento crítico, entre otras.

Aún así, Klaus Schwab, fundador y presidente ejecutivo del Foro Económico Mundial men-

ciona en la introducción al índice 2019 que la mayoría de las economías evaluadas continúan lejos de la "frontera" de la competitividad y que son pocos los países que parecen estar siguiendo un enfoque de generación de prosperidad compartida para sus ciudadanos, así como una transición hacia una visión de economía sustentable. Sin un cambio de visión más generalizado señala el presidente de la ONG que no se logrará alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible.

#### Composición del Índice

El índice general se compone de 103 indicadores elaborados a partir de datos internacionales y de los resultados de la encuesta de opinión realizada por el Foro Económico Mundial. Estos indicadores son divididos en 12 pilares que a su vez están agrupados en cuatro grandes categorías: Ambiente Habilitador, Mercados, Capital Humano y Ecosistema de Innovación.

Dentro de la conformación del ICG los pilares más relacionados con las tecnologías de información y comunicación son tres:

- Adopción TIC: mide el grado de difusión de TIC específicas, dada la importancia de las mismas en la reducción de costos y en la eficiencia empresarial.
- Habilidades: captura habilidades como la capacidad de pensar de manera crítica y creativa, así como el alfabetismo digital, directamente relacionado con la capacidad de aprovechar o utilizar de manera eficiente las TIC por parte de la fuerza laboral.
- Capacidad innovadora: captura la cantidad y calidad de la investigación y desarrollo así como el grado en el que el país promueve temas de colaboración, creatividad, conectividad y la capacidad de transformar ideas en nuevos productos y servicios.

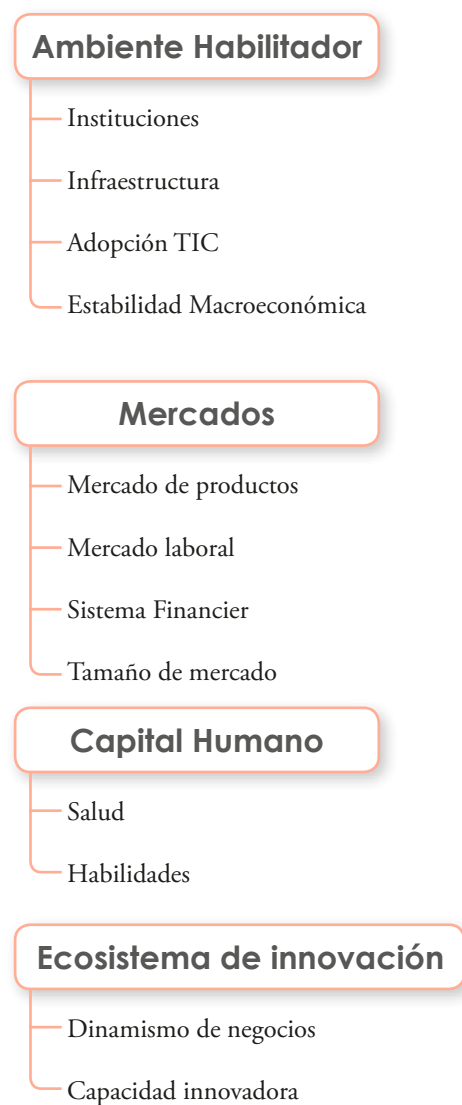


Figura 5.3 Composición del Índice de Competitividad Global

Fuente: Elaboración propia con datos del Foro Económico Mundial (2019).

### Resultados generales del ICG

Para el ICG 2019 se evaluaron un total de 141 economías. El primer lugar lo ocupa Singapur, superando a Estados Unidos, quien ocupó el primer lugar en el ICG 2018. La Tabla 5.1 muestra los primeros 10 puestos en el índice, además de Costa Rica.

Tabla 5.1 Primeros 10 puestos del ICG 2019 y Costa Rica

Puesto	Variación	Calificación	País
1	+1	84,8	Singapur
2	-1	83,7	Estados Unidos
3	+4	83,1	Hong Kong
4	+2	82,4	Países Bajos
5	-1	82,3	Suiza
6	-1	82,3	Japón
7	-4	81,8	Alemania
8	+1	81,2	Suecia
9	-1	81,2	Reino Unido
10	---	81,2	Dinamarca
62	-7	62,0	Costa Rica

Fuente: Elaboración propia con datos del Foro Económico Mundial (2019).

La región mejor calificada en el ICG es el este de Asia y el Pacífico, lideradas por Singapur. Le sigue Europa y después América del Norte. A nivel general, se señala que el índice muestra una generalización de resultados bajos a nivel mundial. Con una calificación promedio un 60,7, la competitividad global ha aumentado en 1,3 puntos por año, principalmente empujada por el aumento en la adopción de las TIC a nivel mundial.

Sobre el tema tecnológico el informe señala que para aumentar la productividad en la próxima década, será necesario encontrar un balance entre la integración de la tecnología y la inversión en capital humano. Además, existe la necesidad integrar aspectos como la inclusividad y sostenibilidad ambiental en las decisiones de política pública, pero que son pocos los países que lo hacen. El estudio señala a los países escandinavos como Suecia, Dinamarca y Finlandia como casos en los que el dinamismo económico y el avance tecnológico han sido combinados con mejores condiciones de vida, mejor protección social y sostenibilidad ambiental que países de similar nivel de competitividad.

## Costa Rica en el ICG

Costa Rica cayó 7 posiciones con respecto al ICG 2018, colocándose en el puesto 62 de la tabla general y quinto a nivel latinoamericano. Chile (33), México (48) y Uruguay (54) continúan por encima del país, con muy poca variación con respecto al año pasado. Debido a la caída en posiciones por parte de Costa Rica, para el ICG 2019 el país también es superado por Colombia (57).

La Tabla 5.2 muestra la variación de Costa Rica en los 3 pilares relacionados con tecnologías de información y comunicación. En esta se puede observar que la mayor caída en estos pilares se da en el de habilidades. Además, la caída en posiciones es muy generalizada en la mayoría de indicadores que conforman estos 3 pilares con contadas excepciones.

Tabla 5.2 Calificación de Costa Rica en el ICG 2018 – 2019

	Costa Rica ICG 2018	Costa Rica ICG 2019	Variación (posiciones)
<b>PILAR: Adopción TIC</b>	<b>55</b>	<b>63</b>	<b>-8</b>
Suscripciones a telefonía móvil	3	7	-4
Suscripciones a Internet móvil	15	33	-18
Suscripciones a Internet fijo	57	58	-1
Suscripciones a Internet de fibra óptica	77	80	-3
Usuarios de Internet	60	57	+3
<b>PILAR: Habilidades</b>	<b>44</b>	<b>69</b>	<b>-25</b>
Promedio de años de educación	83	85	-2
Alcance de capacitación de personal	38	49	-11
Calidad de capacitación vocacional	20	17	+3
Habilidades de los graduados	24	22	+2
Habilidades digitales de la población	28	33	-5
Facilidad de encontrar empleados calificados	19	27	-8
Expectativa de años de escolaridad	46	43	+3
Pensamiento crítico en la enseñanza	55	52	+3
Razón estudiantes/profesor en educación primaria	24	24	---
<b>PILAR: Capacidad de innovación</b>	<b>55</b>	<b>58</b>	<b>-3</b>
Diversidad de la fuerza laboral	30	24	-6
Estado de desarrollo <i>cluster</i>	53	65	-12
Co-inversiones internacionales	57	60	-3
Colaboraciones multi-accionarias	51	60	-9
Publicaciones científicas	68	70	-2
Aplicaciones de patentes	67	70	-3
Gastos en I+D	60	66	-6
Calidad de instituciones de investigación	92	86	+6
Sofisticación de los consumidores	41	51	-10
Aplicaciones de marca registrada	46	45	+1

Fuente: Elaboración propia con datos del Foro Económico Mundial (2019).

Es importante considerar qué tipo de aspectos evaluados en el índice pueden ser abordados desde el sector empresarial. En el pilar de habilidades, hay un importante papel que debe tener el sector empresarial en cuanto a la capacitación de su personal. Debe recordarse que la tecnología por sí sola es nada más una herramienta y que el uso eficiente o efectivo de esta dependerá de que el personal esté capacitado para hacer una utilización eficiente. Sin embargo, el ICG muestra una pérdida de 11 posiciones en el alcance de capacitación de personal. A su vez, una mejora en los procesos de capacitación del personal tendría un efecto en las habilidades digitales de la población como un todo, indicador que tuvo una caída de 5 posiciones.

Por otro lado, el sector empresarial juega un importante papel en el pilar de capacidad de innovación, en la diversificación de la fuerza laboral, la colaboración multi-accionaria, y los gastos de inversión y desarrollo (I+D). Otros aspectos, como la generación de *clusters*, requieren tanto del sector empresarial como del apoyo de las instituciones públicas.

Por su parte la Tabla 5.3 realiza un comparativo entre Costa Rica y los países líderes de América Latina (Uruguay), el continente americano (Estados Unidos) y del mundo (Singapur). Resalta que Costa Rica está por encima incluso de Singapur en suscripciones a telefonía móvil. Por otra parte, en algunos indicadores del pilar de habilidades e innovación el país se encuentra mejor que Uruguay, líder latinoamericano. En este sentido, en el pilar de capacidad de innovación, Costa Rica supera a Uruguay en la mayoría de indicadores. En contraste, los mayores rezagos se observan en el pilar de Adopción TIC, donde Costa Rica sobresale en suscripciones a telefonía móvil pero aún tiene mucho terreno que cubrir con los

otros tipos de suscripciones, particularmente en Internet de fibra óptica, que ofrece velocidades mucho más altas para los usuarios.

Entender estas ventajas competitivas que muestra el país con respecto a otras economías del mundo puede permitir potencializar al sector empresarial. La combinación entre suscripciones a telefonía móvil, Internet fijo e Internet móvil da al país una población relativamente conectada que da una oportunidad única al sector empresarial para promover la digitalización de sus servicios, especialmente en el contexto de la pandemia mundial generada por el COVID-19.

### 5.3.2 Encuesta Nacional de Microempresas en los Hogares

La Encuesta Nacional de Microempresas de los Hogares (ENAMEH) es una encuesta realizada por el INEC con el objetivo de recolectar información sobre personas que poseen un micro o pequeño negocio por su cuenta. Las microempresas de los hogares son pequeños negocios familiares que desarrollan diversas actividades en variados sectores de la economía, normalmente de manera informal. En el período 2013 a 2015 esta encuesta llevaba el nombre de Encuesta Nacional de Hogares Productores o ENHOPRO, mientras que la misma fue retomada bajo el nombre de Encuesta Nacional de Microempresas de los Hogares (ENAMEH).

Los resultados generales de la encuesta en cuanto al acceso que estos hogares microempresarios tienen a tecnologías se muestran en el Tabla 5.4, en la que se evidencia que, del 2013 al 2019 hubo un importante crecimiento en el acceso a Internet (del 30% al 70% de hogares productores) así como un nivel de tenencia alto de teléfono celular. El efecto contrario se muestra en el teléfono fijo, presente apenas en un 12,6% de estos

hogares al 2019 en una tendencia que va de la mano con la tendencia nacional e internacional de hogares en general y reflejado también en los ingresos decrecientes gene-

rados por el sector de telefonía fija como se muestran más adelante en los resultados del sector telecomunicaciones de SUTEL.

Tabla 5.3 Comparativo de Costa Rica con países líderes en el ICG En pilares seleccionados relacionados con las TIC

	Costa Rica	Uruguay (líder Latam)	EEUU (líder continente)	Singapur (líder mundo)
<b>PILAR: Adopción TIC</b>	<b>63</b>	<b>14</b>	<b>27</b>	<b>5</b>
Suscripciones a telefonía móvil	7	13	54	16
Suscripciones a Internet móvil	33	17	7	6
Suscripciones a Internet fijo	58	34	18	43
Suscripciones a Internet de fibra óptica	80	10	45	8
Usuarios de Internet	57	69	26	24
<b>PILAR: Habilidades</b>	<b>69</b>	<b>60</b>	<b>9</b>	<b>19</b>
Promedio de años de educación	85	82	7	32
Alcance de capacitación de personal	49	80	6	4
Calidad de capacitación vocacional	17	39	8	6
Habilidades de los graduados	22	56	5	4
Habilidades digitales de la población	33	65	12	5
Facilidad de encontrar empleados calificados	27	77	1	9
Expectativa de años de escolaridad	43	26	30	27
Pensamiento crítico en la enseñanza	52	108	9	21
Razón estudiantes/profesor en educación primaria	24	15	45	48
<b>PILAR: Capacidad de innovación</b>	<b>58</b>	<b>67</b>	<b>2</b>	<b>13</b>
Diversidad de la fuerza laboral	24	53	7	1
Estado de desarrollo <i>cluster</i>	65	99	2	10
Co-inversiones internacionales	60	58	19	5
Colaboraciones multi-accionarias	60	94	2	11
Publicaciones científicas	70	69	1	23
Aplicaciones de patentes	70	56	13	15
Gastos en I+D	66	71	11	14
Calidad de instituciones de investigación	86	95	1	21
Sofisticación de los consumidores	51	61	4	9
Aplicaciones de marca registrada	45	51	32	21

Fuente: Elaboración propia con datos del Foro Económico Mundial (2019).

En contraste, la tenencia de computadoras no sólo es baja, sino que se ha reducido con respecto al valor inicial del 2013. Esto evidencia que, pese a que el acceso a Internet ha mostrado un importante aumento, este se está realizando lo más probable a través del teléfono móvil, pese a lo determinante que es la tenencia de una computadora para la productividad empresarial,

incluso en el nivel más básico que sería a través del uso de paquetes de ofimática. Además, no hay que olvidar que el tener únicamente la variable de acceso para el análisis es algo muy limitado, pues hay elementos sobre uso que no pueden ser evaluados y que son de gran importancia para entender los procesos de apropiación de la tecnología.

Tabla 5.4 Acceso a tecnología en microempresas en los hogares costarricenses (en porcentajes) 2013 - 2019

	2013	2014	2015	2017	2018	2019
<b>Cantidad de emprendimientos</b>	<b>347 011</b>	<b>339 611</b>	<b>371 191</b>	<b>417 934</b>	<b>361 404</b>	<b>396 796</b>
Teléfono celular	76,1	77,0	80,6	82,9	86,2	86,8
Acceso a Internet	29,7	29,5	36,3	53,3	64,2	69,8
Computadora	29,9	25,0	24,4	20,5	22,0	23,0
Teléfono fijo	33,1	26,8	23,5	17,1	17,2	12,6
Otro (tableta, fax)	7,8	7,3	5,5	3,4	3,7	3,7

Fuente: Elaboración propia con datos de INEC (2013 – 2019).

Lo que la información disponible sí evidencia de manera clara es la existencia de importantes brechas de acceso a la tecnología según el sector económico en el que se ubican los distintos hogares microempresarios. Como lo muestra la Figura 5.4, las mayores diferencias se encuentran en el acceso a servicio de Internet y a la tenencia de computadora. En el primero, la diferencia entre el sector servicios y el agropecuario es de más de 38 puntos porcentuales (p.p.) mientras que en el acceso a computadora la diferencia entre estos dos extremos es de 27 p.p. Parte de estas diferencias pueden deberse a los distintos grados de digitalización necesaria para los distintos sectores, pero también es evidente la existencia de brechas de acceso a la tecnología, parti-

cularmente cuando se observan los niveles tan bajos de tenencia de computadora y acceso a Internet en microempresas agropecuarias en los hogares, en donde sólo 1 de cada 20 hogares microempresarios del sector agropecuario cuenta con una computadora y 2 de cada 5 cuentan con acceso a Internet que, debido a la ausencia de computadora, en su gran mayoría será a través del teléfono móvil.

Esta brecha en microempresas agropecuarias parece aumentar en el tiempo. Esto se evidencia en la Tabla 5.5, donde se observa que los aumentos en tenencia de las distintas tecnologías es mucho menor en el sector agropecuario que lo evidenciado en los otros sectores.

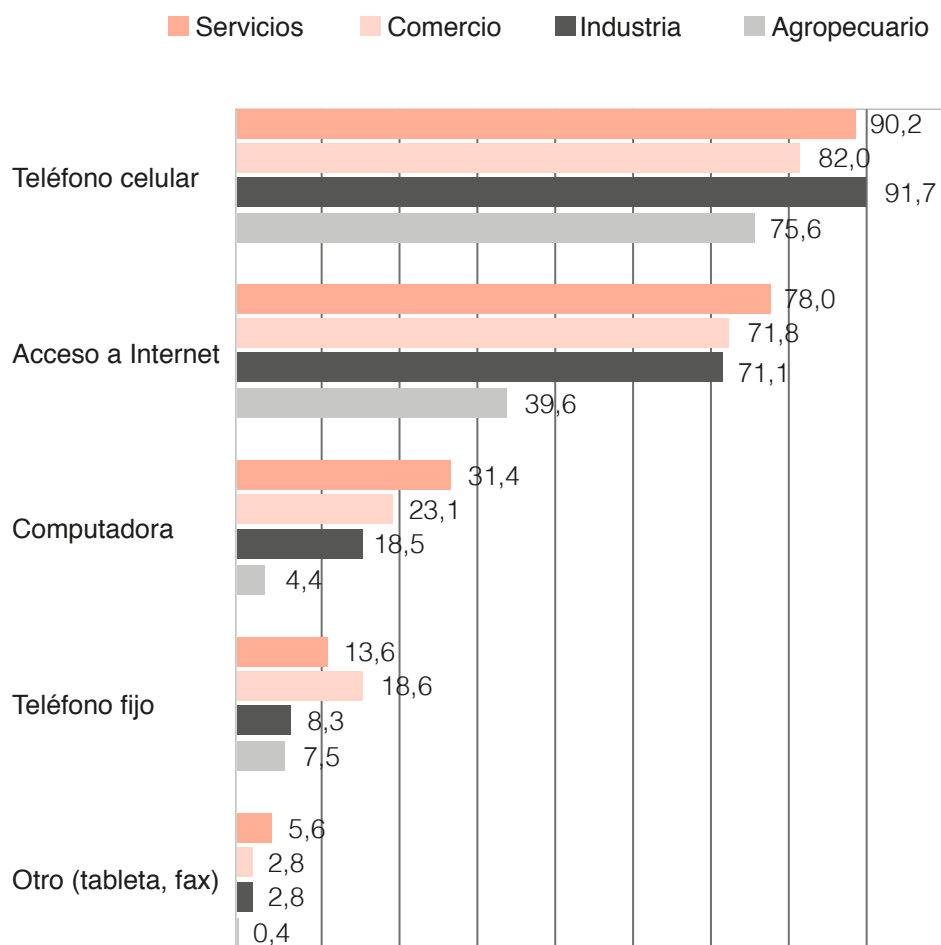


Figura 5.4 Tenencia de tecnologías en microempresas en los hogares según sector económico (en porcentajes) 2019

Fuente: Elaboración propia con datos de INEC (2019).

Tabla 5.5 Evolución en tenencia de tecnologías en microempresas en los hogares según sector económico (en porcentajes) comparativo 2013 - 2019

	Agropecuario		Industria		Comercio		Servicios	
	2013	2019	2013	2019	2013	2019	2013	2019
Acceso a Internet	7,3	39,6	26,7	71,1	23,8	71,8	39,9	78,0
Computadora	7,2	4,4	27,0	18,5	25,8	23,1	39,1	31,4
Otro (tableta, fax)	0,5	0,4	4,4	2,8	4,6	2,8	12,8	5,6
Teléfono celular	58,9	75,6	78,7	91,7	69,2	82,0	83,0	90,2
Teléfono fijo	20,9	7,5	30,7	8,3	34,5	18,6	36,5	13,6

Fuente: Elaboración propia con datos de INEC (2013 y 2019).



## 5.4 SECTOR TIC EN COSTA RICA Y ECONOMIA DIGITAL

El sector TIC es muy dinámico; está en constante crecimiento y evolución. La transformación constante de la tecnología hace que sea compleja la medición pues es un proceso abierto a nuevas innovaciones tecnológicas que a su vez conllevan a la modificación de la definición del sector. Conocer y cuantificar el sector TIC costarricense es de gran importancia debido a que este tiene un alto impacto tanto en el resto del sector privado como en los procesos de adopción y apropiación tecnológica en el sector público y los hogares costarricenses.

El sector TIC está compuesto por los sectores manufactureros y de servicios cuya actividad principal está ligada al desarrollo, la producción, la comercialización y el uso intensivo de las mismas. Así lo define el Instituto Vasco de Estadística y la Agencia de Desarrollo Económico del Principado de Asturias.

Del mismo modo, como se menciona en capítulos de informe anteriores, la UIT señala que el sector TIC está compuesto por las industrias manufactureras y de servicios con productos que recogen, transmiten o muestran datos e información de manera electrónica (Amador y Solórzano, 2018).

### 5.4.1 Subsectores TIC según la Clasificación Internacional Industrial Uniforme

La Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU)<sup>5</sup>, es una clasificación que busca sistematizar y armonizar las distintas actividades económicas de manera que los

países alrededor del mundo puedan generar información comparable. La CIIU busca, en palabras de sus creadores, las actividades productivas comprendidas dentro de la frontera de producción del Sistema de Cuentas Nacionales, además de algunas excepciones que, pese a estar fuera de este sistema, resultan importantes para otros tipos de estadísticas. Las categorías son excluyentes en una estructura jerárquica de 4 niveles.

Aun así, es importante recalcar que cada país usualmente tiene una clasificación propia que varía según sus propias circunstancias y en buena medida, el grado de desarrollo de su economía. La versión más actualizada del CIIU es el CIIU 4, elaborado por la División de Estadística de las Naciones Unidas y cuya entrada en vigor se da en la segunda mitad del 2008 (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales [UNDESA], 2009).

Tal como se ha mencionado en informes anteriores, en el CIIU 4 se identifican 22 códigos relacionados con actividades TIC y agrupados en tres sectores específicos: Manufactura, Comercio y Servicios, tal como se muestra en la Figura 5.5.

Es importante señalar que en Costa Rica está vigente la Clasificación de Actividades Económicas de Costa Rica (CAECR) 2011, adaptada de la CIIU4. Sin embargo, más allá de pequeñas modificaciones en redacción<sup>6</sup>, los códigos mostrados en la Figura 5.5 no sufren ninguna modificación.

5 International Standard Industrial Classification of All Economic Activities o ISIC, en inglés

6 El código 2610 pasa de llamarse “Fabricación de componentes y tarjetas electrónicas” a “fabricación de componentes y tableros electrónicos”.

### Manufactura

- 2610. Fabricación de componentes y tarjetas electrónicas
- 2620. Fabricación de ordenadores y equipo periférico
- 2630. Fabricación de equipo de comunicaciones
- 2640. Fabricación de aparatos electrónicos de consumo
- 2680. Fabricación de soportes magnéticos y ópticos.

### Comercio

- 4651. Venta al por mayor de ordenadores, equipo periférico y programas de informática
- 4652. Venta al por mayor de equipo, partes y piezas electrónicas y de telecomunicaciones.
- 4741. Venta al por menor de ordenadores, equipo periférico , programas de informática y equipo de telecomunicaciones en comercios especializados.

### Servicios

- 5820. Edición de programas informáticos
- 60. Actividades de programación y transmisión
- 6010. Transmisión de radio
- 6020. Programación y transmisiones de televisión
- 61. Telecomunicaciones
- 6110. Actividades de telecomunicaciones alámbricas
- 6120. Actividades de telecomunicaciones inalámbricas
- 6130. Otras actividades de telecomunicaciones
- 62. Programación informática, consultoría informática y actividades conexas
- 6201. Actividades de programación informática
- 6202. Actividades de consultoría de informática y de gestión de instalaciones informáticas
- 6209. Otras actividades de tecnología de información y de servicios informáticos.
- 631. Procesamiento de datos, hospedaje y actividades conexas; portales web
- 6311. Procesamiento de datos, hospedaje y actividades conexas
- 6312. Portales web
- 8020. Actividades de servicios de sistemas de seguridad
- 951. Reparación de ordenadores y equipo de comunicaciones
- 9511. Reparación de ordenadores y equipo periférico
- 9512. Reparación de equipo de comunicaciones

Figura 5.5 Actividades económicas TIC Según la revisión del CIIU 4

Fuente: Elaboración propia con datos de UNDESA (2009).

### 5.4.2 Requerimientos del sector de infocomunicación y tecnología

“Costa Rica, hacia la primera economía digital de la región”, es un documento que recoge las experiencias de las sesiones de trabajo coordinadas por la Cámara de Infocomunicación y Tecnología (INFOCOM) de Costa Rica en marco del evento Expo IT Comm 2018, un evento que buscó la integración intersectorial y que fue realizado a finales del 2018 en san José.

Divididos en 7 mesas, se abordaron diversos temas como infraestructura, comercio electrónico, innovación, gobierno digital, regulación, educación y tecnología con participación de empresas, gobierno y la academia. A partir de las reflexiones compartidas durante el proceso de la Expo IT Comm, los participantes plantearon un modelo sobre los elementos habilitadores necesarios para impulsar la transformación desde diferentes sectores de la sociedad de manera que se logre impulsar y consolidar una transformación digital exitosa e integral reflejada en el comercio y el Gobierno, áreas donde los avances deben percibirse de manera más contundente para poder hablar de una economía digital.

A continuación se resumen los pronunciamientos de los participantes en distintos temas que fueron abordados. No deben ser tomados como necesidades consensuadas por todo el sector como tal, pero sí generadas con base a la percepción de importantes actores del sector presentes en la actividad.

#### Infraestructura

La infraestructura tecnológica es la condición necesaria para poder desarrollar un modelo de economía digital; es el entorno en el que se desarrollan las nuevas tecnologías. El documento resultado de

las mesas de trabajo de la Expo señala la importancia de realizar un inventario de infraestructura de telecomunicaciones para visualizar las acciones necesarias de infraestructura para el desarrollo de la industria 4.0.

Se señala además que la disponibilidad de postes actual es obsoleta, pues la mayoría no cumple con la altura necesaria para el despliegue de redes de telecomunicaciones: sólo un 8% cuenta con los 15 metros deseables para garantizar un despliegue de redes fijas que no sean vulnerables a incidentes que puedan interrumpir los servicios. En el otro extremo, 61% de los postes tienen solo 11 metros de altura.

En cuanto a la existencia de ductos, señalan que los de la zona centro de la capital, propiedad de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL), no fueron construidos de forma adecuada ni reúnen las condiciones de uso necesarias. El documento señala que es urgente definir las rutas nacionales que ameritan la construcción de viaductos de manera que estos aseguren la protección de las redes de telecomunicaciones y que la ampliación de rutas importantes como la número 1 y 32 deberían contemplar la incorporación de ductos para la instalación de este tipo de redes.

A partir de estas necesidades, el equipo de la Expo propone realizar un despliegue de infraestructura tecnológica, creando modelos de sustitución de postes, definiendo lineamientos y modificando especificaciones generales de manera que se contemple el mejor uso de la tecnología.

#### Tecnología

La tecnología es un elemento primordial en la digitalización en Costa Rica. El documento de la Expo IT Comm considera que desde el Estado se deben buscar mecanismos para acelerar la incorporación de la tecno-

logía en las instituciones públicas para promover la transformación digital que a su vez garantiza trazabilidad y transparencia en el Estado. Además, para el uso eficiente de la tecnología es necesario que exista un recurso humano competente sobre lo cual el sector privado señala que la oferta profesional es limitada y obliga al sector a desarrollar su propio recurso técnico en un contexto en donde una alta rotación de personal impide un mayor avance y consolidación de procesos tecnológicos en las empresas. Se señala además la importancia que tiene la creación y desarrollo de clústeres tecnológicos

A partir de lo anterior, plantean la necesidad de gestar reformas legales que promuevan la libre competencia en tecnología, así como la creación de una estructura ágil entre sector privado y académico que permita dar una mejor respuesta a las necesidades de capital humano de las empresas. Aunado a ello, también resulta necesario el que se fortalezcan las estructuras de ciberseguridad, se aprovechen las tecnologías novedosas como blockchain y se fomenten las alianzas público privadas.

## Regulación

El tema regulatorio es abordado con mayor profundidad en el capítulo 2 sobre el marco regulatorio del sector de las telecomunicaciones, por lo que se recomienda al lector referirse a dicho capítulo si le interesa profundizar en el tema regulatorio; sin embargo, cabe resaltar que los asistentes a la Expo IT Comm coincidieron en la importancia de contar con una regulación moderna y flexible que se adapte al entorno digital. En este sentido, indicaron que la normativa actual en Costa Rica se centra en redes de telecomunicaciones, lo cual es apenas una sola dimensión del entorno digital.

Junto con esto, señalan la necesidad de que el Estado habilite los elementos ne-

cesarios para el despliegue de Redes de Nueva Generación y que se establezcan los requerimientos de espectro en condiciones homogéneas necesarios para ampliar las redes de 4G y eventualmente de 5G.

Para lo anterior, señalan la necesidad de redefinir el marco normativo para que este sea más flexible y en este se fusionen los marcos sectoriales. Esta recomendación del equipo de la Expo sugiere la identificación de elementos de desregulación en la Sutel, y argumenta que muchas de las labores de la Superintendencia se orientan a una regulación ex ante que no beneficia al usuario final. A su vez, se propone incentivar la ampliación de capacidades de redes, extender las convocatorias de las iniciativas del Fondo Nacional de Telecomunicaciones (Fonatel) y crear un ranking sobre el despliegue de telecomunicaciones en los municipios, sugiriendo además que sea la Contraloría General de la República (CGR) la que se encargue de la creación del mismo, a través de información suministrada por los actores correspondientes.

## Ciberseguridad

En esta arista las observaciones se centran en la necesidad de que el Gobierno actúe con urgencia en el desarrollo de normativa que proteja a las personas ciudadanas de los ciberataques<sup>7</sup>. La importancia de la ciberseguridad fue uno de los temas más mencionados en las mesas de trabajo de la Expo IT COMM debido a que resulta intrínseco a la economía digital. Por un lado, se requieren políticas públicas claras sobre la privacidad de datos y por otro, la mejora de la seguridad en la prevención del crimen informático.

7 Para ahondar más en este tema se recomienda revisar el Capítulo 6 del Informe sobre protección de datos personales.

## Apertura de Datos

Los datos del Estado representan una importante fuente de información que puede mejorar la calidad de vida de la ciudadanía y facilitar el acceso a datos públicos para el sector empresarial los convertiría en un valioso insumo con el que el sector privado puede entender mejor las necesidades del usuario final, dándole un mayor valor agregado a los productos ofrecidos. Para lo anterior, los asistentes a la Expo IT COMM proponen la generación de un repositorio nacional de datos, de fuentes públicas y privadas, para la creación de política pública.

## Identidad Digital

El documento de la Expo entiende el concepto de identidad digital como un expediente que debe iniciar desde el nacimiento de la persona para que esta se pueda incluir progresivamente en temas de salud, alimentarios, educativos y financieros. Para los participantes, esto sería una solución que integre todos los componentes de la vida de una persona y que ayude a instituciones públicas para recabar más información antes de automatizar procesos.

En una línea similar, se encuentra la idea de optimizar la firma digital, replanteando el concepto para contratar y firmar documentos oficiales, eliminando las barreras de su adopción inicial en Costa Rica. Esto daría un mayor acceso a la ciudadanía en la implementación del trabajo virtual e implicaría un cambio en la conceptualización de la firma digital, reorientando la misma hacia una aplicación más práctica e intuitiva.

## Educación y Cultura

Los asistentes a la Expo IT COMM identifican un problema en cuanto a la formación en

nuevas tecnologías por parte de las personas docentes que son la piedra angular de la educación. Esto incide en las capacidades adquiridas por los estudiantes, particularmente las más necesarias para desenvolverse en la industria 4.0.

En este sentido durante el evento se resaltó el hecho de que existe una deuda en el tipo de formación que se está impartiendo en instituciones educativas, pues no es la idónea para potenciar la economía digital. Para solventar este vacío es necesario el desarrollo de habilidades blandas, tecnológicas y científicas, así como la reorientación y el fortalecimiento de la investigación y la creación de patentes. Parte de los retos en esto, es la incorporación de un enfoque inclusivo de género en las carreras con una orientación científico-tecnológica.

Dentro de las sugerencias elaboradas por los asistentes a la actividad, se mencionan el aumentar la inversión en investigación, reorientar presupuestos, incentivar la investigación científica en empresas nacionales y sector agro y fortalecer la colaboración interinstitucional, entre otros. Igual de relevante resulta el que las carreras universitarias en educación se acrediten y que se defina el perfil del docente del siglo XXI.

## Innovación

Los integrantes de la actividad conceptualizaron la innovación como la fuerza transversal del modelo de economía digital. Los elementos antes enumerados requieren todos de una mentalidad innovadora para crear valor. Una de las principales iniciativas propuestas por la Expo IT COMM es que se dé la creación de un cluster de innovación: promover el emprendimiento, incentivar emprendimientos de personas con altos grados académicos, aumentar la disponibilidad de capital de riesgo, la vinculación entre el emprendedurismo y las grandes empresas,

implementar modelos de educación disruptiva que se enfoque en emprendedurismo, fomentar la cultura de innovación y emprendimiento, desarrollar instrumentos que generen más propiedad intelectual, entre otras.

### 5.4.3 Ingresos del sector telecomunicaciones en Costa Rica

Para el Informe de Sutel 2019, se señala que el país contabiliza 152 operadores y proveedores de servicios, mostrando un crecimiento paulatino en la cantidad de empresas en el sector que, para el 2014, era de 122.

Según datos de Sutel (2019), para el 2018 el mercado registró ingresos por 809.363 millones de colones, lo que representa un aumento de 0,3% en comparación con el 2017. Considerando que la inflación del 2018 fue de 2,03%, esto quiere decir que el crecimiento en términos reales del sector fue negativo en este período. Señala la superintendencia que este crecimiento está alcanzando un nivel de madurez en el mercado, marcado por una desaceleración de los ingresos, pero que además esta tendencia es consistente con el crecimiento general de la economía costarricense.

En el período 2014 – 2018 la contribución del sector al PIB ha disminuido. Tanto en el 2014 como en el 2015, los ingresos del sector representaban un 2,7% del PIB. Este porcentaje se reduce gradualmente en el período 2016 – 2018, representando para el último año un 2,3% del PIB. Esta situación de crecimiento real negativo se refleja en la fuerza laboral del sector, que se contrajo por primera vez en el 2018 después de mostrar un crecimiento del 2014 al 2017. También se observa una reducción en la inversión realizada por el sector para este año.

### Telefonía móvil

La telefonía móvil reportó ingresos de 333.466 millones para el 2018; una disminución del 4% con respecto al 2017 y una tasa de crecimiento negativa del -2% anual en el periodo 2014 – 2018; en el 2014 los ingresos por telefonía móvil fueron de 366.143 millones de colones.

Considerando que el 97,1% de los ingresos de telefonía móvil corresponden al tráfico de voz (2,9% restante corresponde a mensajería)<sup>8</sup>, la contracción en ingresos está relacionada con una disminución en el consumo de minutos por suscriptor así como con la reducción en suscriptores experimentada en el último año. Para visualizar esto en ingresos por suscripción, en el 2018 una suscripción promedio genera ingresos de 3271 colones al mes, de los cuales 94 son generados por servicios de mensajería. En contraste, para el 2014, el ingreso por suscripción era de 4346 colones de los cuales 280 fueron generados por mensajería. Esto quiere decir que los ingresos por suscripción se redujeron en un 24,7% y el ingreso generado por mensajería se redujo en un 66%.

Por otro lado, pese a que solo un 26% del total de suscripciones son postpago, estas generan a los operadores el 66% de los ingresos. Es decir, de los 333.466 millones producidos en el 2018 por la telefonía móvil, 220.087 millones fueron generados por suscripciones postpago y los restantes 113.379 millones provienen de suscripciones prepago. Visualizando el dato como ingresos por suscripción, en promedio cada suscripción le genera a los operadores un ingreso de 3271 colones al mes pero al desglosarlo por tipo, las líneas prepago generan un promedio de 2506 colones mientras que las postpago generan 13.746 colones por suscripción.

<sup>8</sup> Según datos de Sutel, una suscripción aporta en promedio 3271 colones al mes, de los cuales 94 son por mensajería.

## Telefonía fija

La telefonía fija registró ingresos por 72.565 millones de colones en el 2018, con una disminución de 8,5% con respecto al año anterior. En relación con la telefonía móvil, por cada colón generado en telefonía fija, se generan aproximadamente 5 colones en telefonía móvil. La excepción con respecto a la reducción sostenida en la telefonía fija está en la telefonía VoIP, la cual mantiene un crecimiento constante desde el 2014.

Pese a que la telefonía fija muestra una reducción de ingresos importante entre el 2014 y el 2018 (-21,4%), la telefonía VoIP en el mismo período, ha registrado un aumento del 44,9%. Es importante recalcar, eso sí, que el suscriptor promedio de telefonía VoIP le genera al sector telecomunicaciones un ingreso menor que el generado por suscriptores a telefonía fija tradicional: el primero le produce al sector un ingreso de 79.091 colones anuales mientras que el tradicional genera, en promedio, 95.373 colones en un año. En buena medida esto se debe a que el costo por minuto de telefonía tradicional cuesta 33 colones, mientras que con la VoIP este se reduce a 16.

Pese a lo anterior, la magnitud de la reducción en suscripciones a telefonía fija hace que el peso de las suscripciones a VoIP haya pasado de representar un 4,6% del total en 2014 a un 8,6% en 2018. Como resultado de esto, de los 72.565 millones de colones generados en telefonía fija, 66.334 millones corresponden a telefonía fija tradicional y 6.231 millones en telefonía VoIP.

## Internet

Para 2018 los ingresos por servicio de Internet fueron de 359.014 millones de colones; monto más alto que el registrado por el servicio de telefonía móvil y que representa, además, un aumento del 7,1% en los ingre-

sos con respecto al 2017. De la composición de este ingreso, un 41% proviene del Internet móvil y un 59% del servicio fijo. La tasa promedio de crecimiento en los ingresos por el servicio de Internet (incluido tanto el servicio móvil como el fijo) es del 13% anual en el período 2014 – 2018.

Para el caso específico del acceso a Internet a través de redes móviles, en 2018 se produjeron ingresos por 220.185 millones de colones, monto que representa un crecimiento del 6% con respecto al año anterior. De este monto, 126.667 millones de colones (57,5% del total) son generados por acceso postpago, 84.823 millones (38,5%) por suscripciones prepago y 8.697 (4%) a través del uso de datacards.

En el acceso a Internet en la red fija, también se observa un crecimiento sostenido en el período 2014 – 2018. Para el último año evaluado, se tuvieron ingresos por 147.524 millones de colones que representan un 15,7% con respecto al año anterior. Este aumento en ingresos está respaldado por un aumento del 12,2% en la base de suscriptores con respecto al año anterior. Adicionalmente se reportaron ingresos de 4.187 millones de colones por acceso mayorista a Internet.

## Televisión por suscripción

El servicio de televisión por suscripción generó al 2018 la suma de 155.126 millones de colones, con un crecimiento del 4% con respecto al año anterior, mostrando además un crecimiento bastante positivo en el período 2014 – 2018. El aumento con respecto al 2017 se debe en parte, a un aumento del 6,2% en la cantidad de suscripciones a este servicio. De este ingreso total, el 69% (107.037 millones de colones) es por la televisión por cable, un 27% (41.884 millones) por la televisión por satélite y un 4% adicional (6.205 millones) por Televisión sobre IP y multipunto.

## Balace de ingresos del sector telecomunicaciones

La Tabla 5.6 muestra el peso porcentual que tienen distintos rubros sobre el total de ingresos del sector telecomunicaciones, donde 43,5% de los ingresos corresponden a telefonía, 39,9% a Internet y un 16,6% a los servicios de televisión paga. Es importante recordar que telefonía móvil e Internet móvil van de la mano, por lo que este mercado en conjunto representa un 59,3% de los ingresos totales del sector. También vale la pena poner en perspectiva los ingresos de la televisión paga, pues esta genera más ingresos que el servicio de Internet fijo. Además, por los paquetes

que se venden a hogares, muchos oferentes de servicios de televisión son los mismos que llevan el servicio de Internet fijo a los hogares; ambos porcentajes combinados (Internet fijo y televisión paga) estarían representando casi una tercera parte del total de los ingresos del sector telecomunicaciones (32,9%).

Finalmente, en los rubros de mayor grado de desagregación, la telefonía móvil postpago genera casi una cuarta parte del total de ingresos del sector telecomunicaciones (23,6%), dato que da una idea de la enorme magnitud que tiene este mercado dentro del sector pese a que se trata de una clientela mucho menor que la representada por los usuarios de telefonía móvil prepago.

Tabla 5.6 Distribución porcentual de ingresos del sector telecomunicaciones

Ingresos del Sector Telecomunicaciones	Telefonía	43,5%	Telefonía móvil	35,7%	Telefonía móvil prepago	12,2%	
						Telefonía móvil postpago	23,6%
			Telefonía fija	7,8%	Telefonía fija tradicional	7,1%	
					Telefonía fija VoIP	0,7%	
	Internet	39,9%	Internet móvil	23,6%	Internet móvil prepago	9,1%	
					Internet móvil postpago	13,6%	
			Internet fijo	16,3%	Internet móvil datacard	0,9%	
					Internet fijo	15,8%	
			Internet fijo mayorista	0,4%			
	Televisión paga	16,6%	Televisión paga	16,6%	Televisión por cable	11,5%	
Televisión por satélite					4,5%		
Televisión sobre IP y multipunto					0,7%		

Fuente: Elaboración propia con datos de SUTEL (2019).



### 5.4.4 Sector TIC como porcentaje del PIB

Según los datos publicados por el Banco Central de Costa Rica (BCCR), en el Producto Interno Bruto por Actividad Económica se valora lo que sería la sección J del CAER 2011, denominada "Información y Comunicaciones". Dentro de esta categoría se ubican las siguientes actividades:

- 58. Actividades de edición.
- 59. Actividades de producción de películas cinematográficas, videos y programas de televisión, grabación y publicación de música y sonido.
- 60. Actividades de programación y transmisión.

- 61. Telecomunicaciones.
- 62. Programación informática, consultoría en informática y actividades conexas.
- 63. Actividades de servicios de información.

Como se puede observar en la Figura 5.6, el sector de información y comunicaciones muestra un crecimiento sostenido en el período 2012 – 2018. Es particularmente importante señalar que, como porcentaje del PIB, en el 2012 el sector representaba un 3,5% y para el 2018, un 4,9% lo que muestra el constante crecimiento y auge no sólo del sector telecomunicaciones, sino también de actividades como la programación informática y los servicios de información.

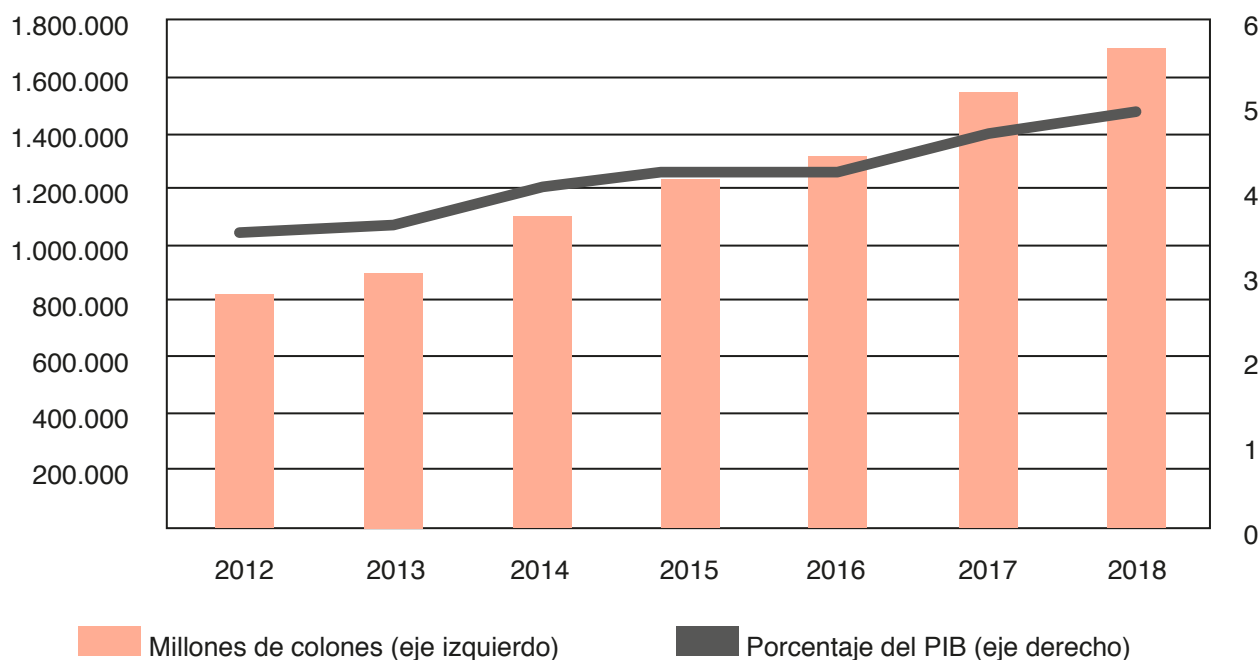


Figura 5.6 Ingresos de Información y Comunicaciones en millones de colones y como porcentaje del PIB

Fuente: Elaboración propia con datos del BCCR (2019).

En lo que respecta al empleo las cifras no son tan positivas pues, así como se observan períodos de crecimiento, también hay momentos de contracción en el empleo como lo fueron el 2013 y el 2017. Además, pese al crecimiento constante en el sector, medido tanto en ingresos corrientes<sup>9</sup> como en su relación porcentual con el PIB, este no parece impactar de manera tan directa en la cantidad de personas ocupadas en el mismo, como lo muestra la Figura 5.7

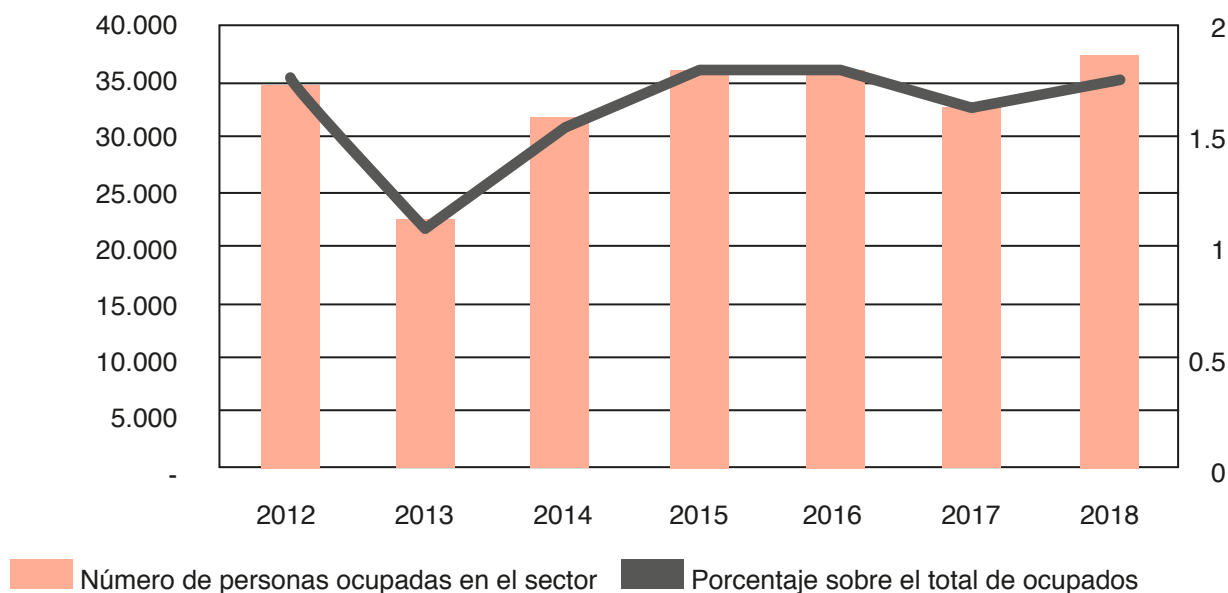


Figura 5.7 Personas ocupadas en Información y Comunicaciones cantidad total y como porcentaje del total de ocupados

Fuente: Elaboración propia con datos del BCCR (2019).

#### 5.4.5. Análisis comparativo: Datos de SUTEL y del BCCR

Vale la pena realizar una breve comparación entre los datos suministrados por el Banco Central con respecto a los reportados en el documento Estadísticas del Sector Telecomunicaciones 2018 de la Sutel. Dado que el sector telecomunicaciones es más restrictivo y está incluido en los datos de "Información y Comunicaciones", los resultados de este son menores a los del BCCR. Lo que sí cabe resaltar en esta comparación es que el aumento en ingresos del sector telecomunicaciones está muy por debajo del de información y comunicación, lo que señala que otros subsectores contenidos en "Información y Comunicaciones" están creciendo a un paso mucho más fuerte que el experimentado específicamente por las telecomunicaciones (Figura 5.8). Esto se refleja aún más en las actividades como porcentaje del PIB, donde el sector de Telecomunicaciones muestra una reducción en su importancia mientras que información y comunicaciones como un todo, representa cada vez un mayor porcentaje del PIB (Figura 5.9).

<sup>9</sup> Al hablar de ingresos corrientes, se refiere a que estos no están siendo ajustados a la inflación. Al decir que se mide el crecimiento del sector en ingresos corrientes, quiere decir que a este crecimiento no se le está realizando el ajuste de la inflación, que es la variación del poder adquisitivo del dinero en el tiempo. Lo contrario sería hablar de ingresos reales, en cuyo caso se estaría realizando dicho ajuste.

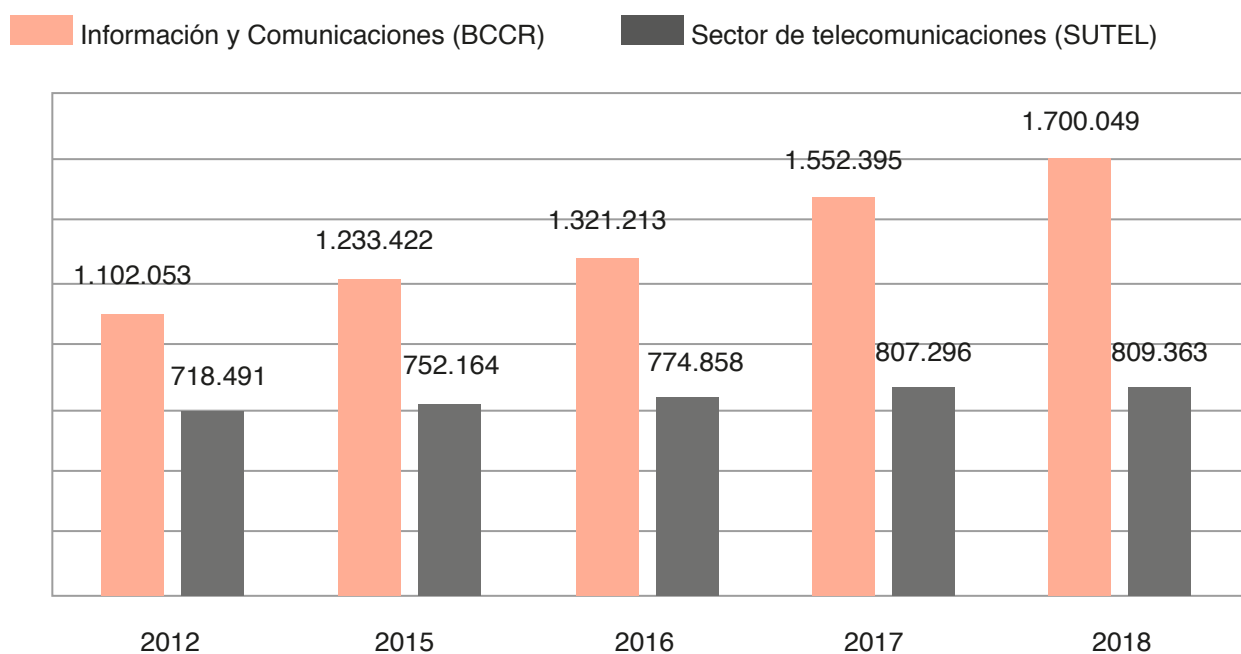


Figura 5.8 Información y Comunicaciones (BCCR) y Sector de Telecomunicaciones (SUTEL) Ingresos en millones de colones 2014 - 2018

Fuente: Elaboración propia con datos de BCCR y SUTEL (2019).

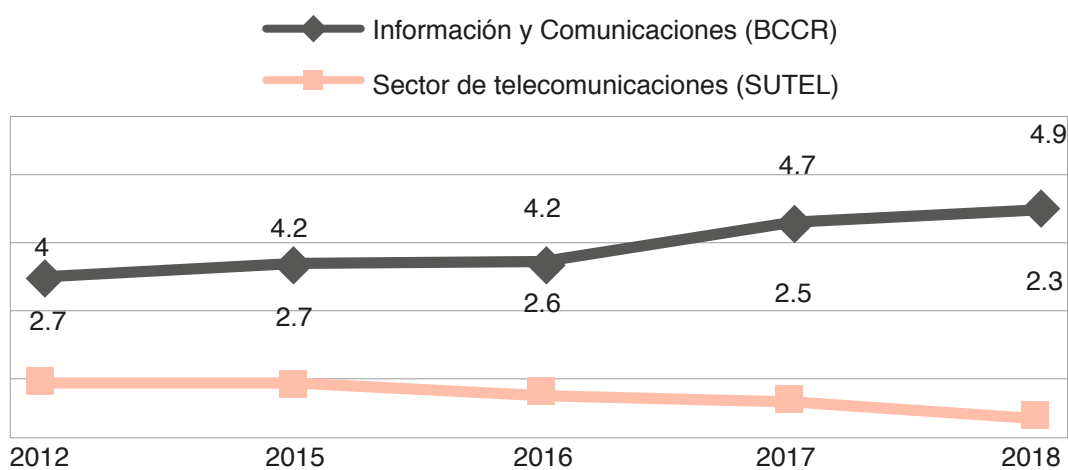


Figura 5.9 Información y Comunicaciones (BCCR) y sector de telecomunicaciones (SUTEL) como porcentaje del PIB 2014 - 2018

Fuente: Elaboración propia con datos de BCCR y SUTEL (2019).

### 5.4.6. Empleo en el Sector TIC

La Encuesta Continua de Empleo (ECE) elaborada trimestralmente por el INEC da una proyección de la cantidad de personas contratadas en el sector de Información y Comunicación. Es importante recordar que la cantidad de personas empleadas en el sector de acuerdo con la ECE constituyen una estimación a partir de los resultados de las encuestas realizadas. Tomando

los valores del IV trimestre de cada año, se observa una tendencia creciente en el período 2013–2019, con una reducción experimentada únicamente en el 2017. La Figura 5.10 compara la cantidad de personas trabajando en Información y Comunicación con respecto a los ingresos del sector publicados por el Banco Central de Costa Rica. Para el 2019 se experimentó uno de los aumentos más altos en la cantidad de personas trabajando en el sector.

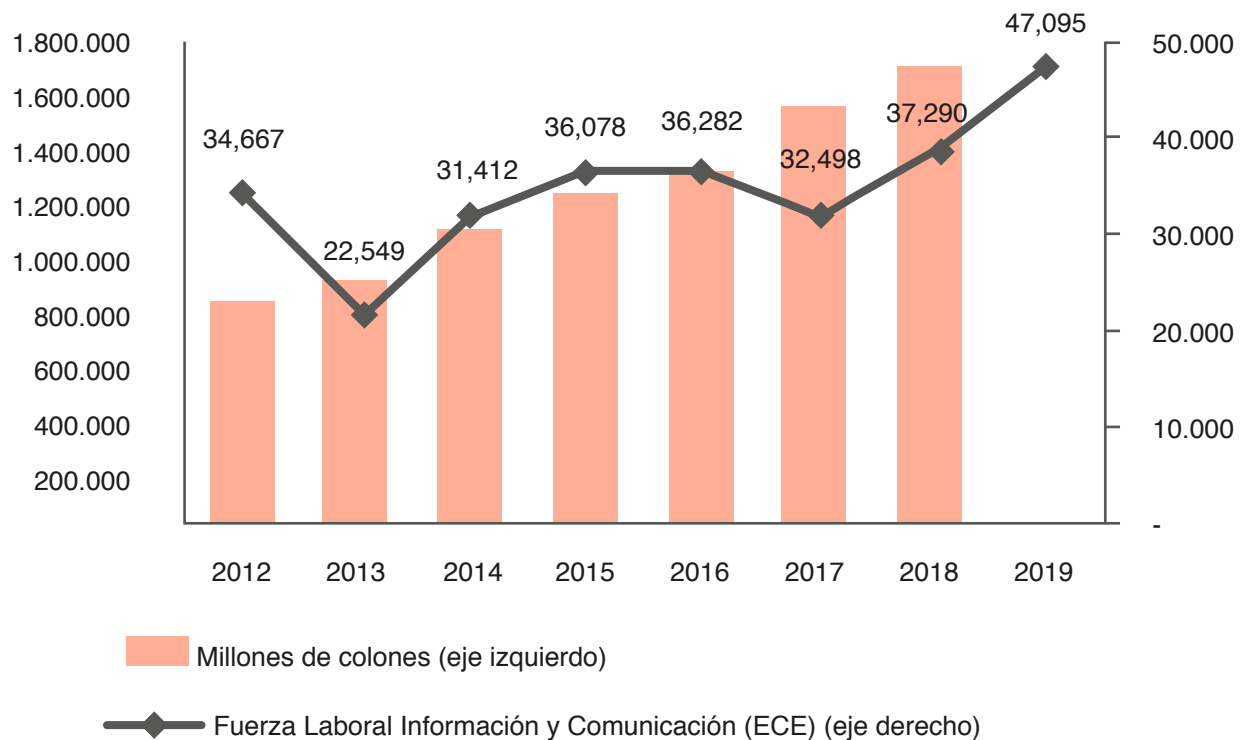


Figura 5.10 Fuerza Laboral e Ingresos en millones de colones del Sector Información y Comunicaciones

Fuente: Elaboración propia con datos del BCCR (2012 – 2019)

Por otro lado, cuando se compara la fuerza laboral del sector Información y Comunicación a partir de la ECE con respecto a la cantidad de trabajadores del sector telecomunicaciones publicado por SUTEL con base a los resultados del propio sector las diferencias son bastante significativas.

Es importante recordar que la categoría de “Información y Comunicación” incluye, además del sector telecomunicaciones, otras 5 categorías del CIIU 4: 1) Actividades de edición, 2) Actividades de producción de películas cinematográficas, videos y programas de televisión, grabación y producción de

música y sonido, 3) Actividades de programación y transmisión, 4) Programación informática, consultoría en informática y actividades conexas y 5) Actividades de servicios de información. Tomando esto en consideración, para 2018 Sutel señala 11.804 personas en telecomunicaciones contra 37.290

en información y comunicaciones. Es decir, un 31,65% del total de personas que laboran en información y comunicaciones se encuentran específicamente en el sector telecomunicaciones, mientras que las demás estarían distribuidas entre los otros subsectores antes mencionados.

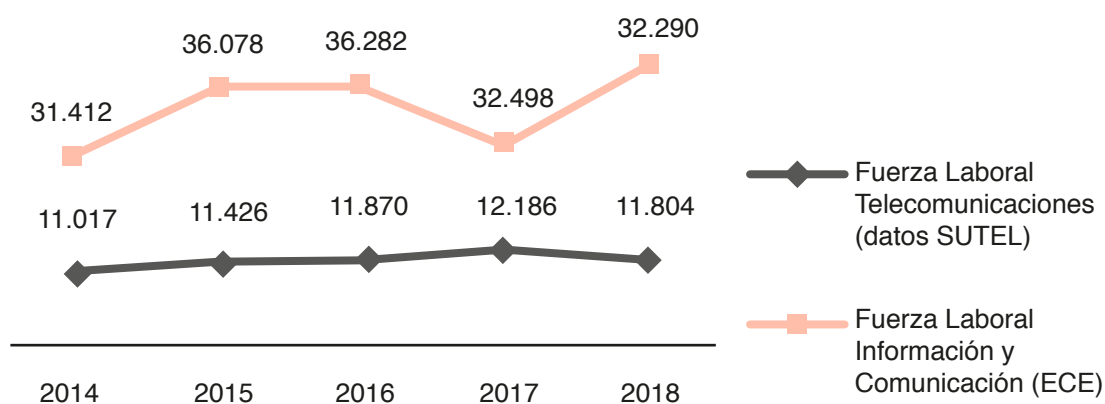


Figura 5.11 Comparativo de fuerza laboral Información y Comunicaciones (BCCR) y Sector Telecomunicaciones (SUTEL)

Fuente: Elaboración propia con datos de SUTEL (2019) y BCCR (2014 – 2019).

En lo que respecta a la contratación de mujeres, de acuerdo a los datos de Sutel, en el sector telecomunicaciones aproximadamente una cuarta parte de las personas contra-

tadas son mujeres, con su participación viéndose aumentada en los años 2017 y 2018 en los cuales las mujeres representan un monto superior al 27% del total (ver Figura 5.12).

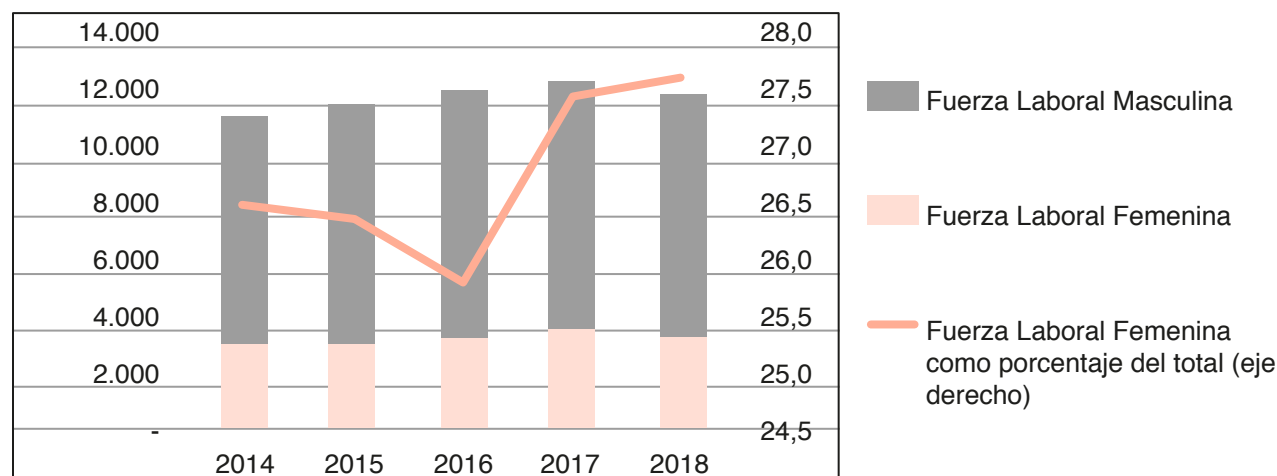


Figura 5.12 Fuerza laboral femenina del Sector de Telecomunicaciones

Fuente: Elaboración propia con datos de SUTEL (2019).

Respecto a los bajos porcentajes de participación femenina en la fuerza laboral del sector telecomunicaciones, López-Bassols, Grazi, Guillard y Salazar (2018) señalan que en América Latina y el Caribe la brecha de género existente dificulta la integración, reconocimiento y avance de las mujeres en el ámbito laboral y que hay patrones que se gestan incluso desde la escolaridad que alejan a las niñas de estudios en áreas científicas se acentúan en la universidad. En estudios superiores, las mujeres muestran una tendencia a cursar con menor frecuencia, carreras de ciencia, tecnología e innovación, en relación a los hombres. Además, los investigadores concluyen que aunque en América Latina y el Caribe las formas más directas y visibles de discriminación de género han desaparecido, siguen existiendo barreras de distintos tipos para las mujeres. Abordar la problemática de la baja participación de mujeres en el sector de telecomunica-

ciones es de gran importancia para el desarrollo de las tecnologías de información y comunicación; se debe profundizar en los elementos que generan esta brecha en Costa Rica para propiciar acciones de política pública que promuevan la participación femenina en el sector.

#### 5.4.7. Inversión

Según datos de las estadísticas del sector telecomunicaciones presentados por Sutel (2019), la inversión en el sector, como porcentaje del PIB se mantuvo relativamente constante en el periodo 2013 – 2018, con la excepción del último dato cuya disminución se atribuye, según la Superintendencia, a variables exógenas como lo son la venta de las operaciones por parte de algunos operadores, la incertidumbre generada en torno a la aprobación del Plan Fiscal (Ley de Fortalecimiento de las Finanzas Públicas) y fluctuaciones en el tipo de cambio.

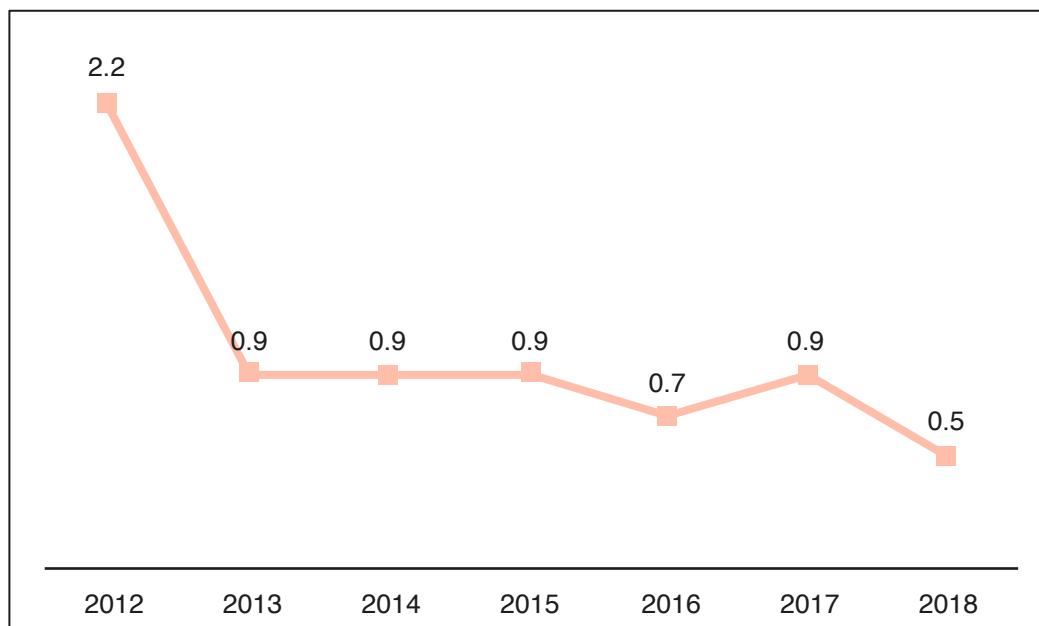


Figura 5.13 Inversión en el sector Telecomunicaciones como porcentaje del PIB

Fuente: Elaboración propia con datos de SUTEL (2019).

### 5.4.8 Exportación de servicios del área TIC

Diversos informes de la Promotora de Comercio Exterior (Procomer) arrojan información de exportaciones en servicios, acumuladas al tercer trimestre de distintos años. A partir de estos resultados se presentan las Figuras 5.14 y 5.15 en las cuales se muestra tanto las exportaciones acumuladas al tercer trimestre de distintos periodos en millones de dólares así como la composición porcentual de los distintos tipos de servicios.

En el caso de la exportación de servicios de informática, información y telecomunicaciones se observa una tendencia constante al alza para los años estudiados (2013, 2015, 2017 y 2018). Además, dentro del total de exportaciones de servicios, la Figura 5.14 muestra que porcentualmente informática, información y telecomunicaciones pasó de representar un 10,8% del total en el 2013 a un 14% en el 2018.

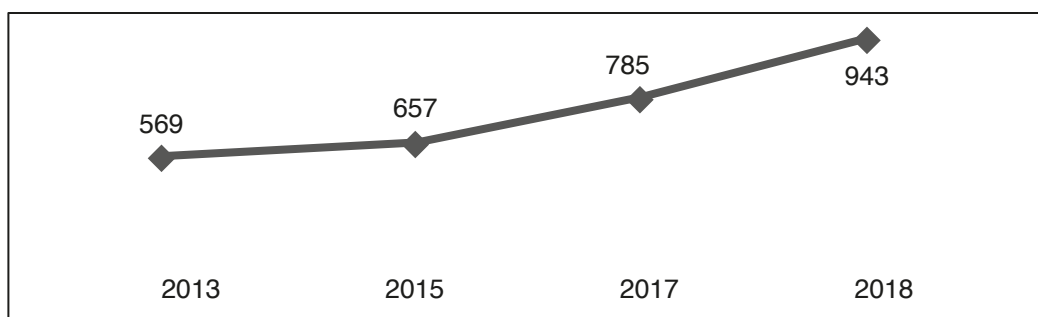


Figura 5.14 Exportaciones acumuladas al tercer trimestre del año en servicios de informática e información y telecomunicaciones (en millones de dólares)

Fuente: Elaboración propia con datos de Procomer (2013 – 2019)

Por otro lado, en cuanto a subsectores de servicios, la Figura 5.15 muestra que el sector de viajes es el que tiene una mayor

participación, seguido por otros servicios empresariales. El sector de servicios de informática.

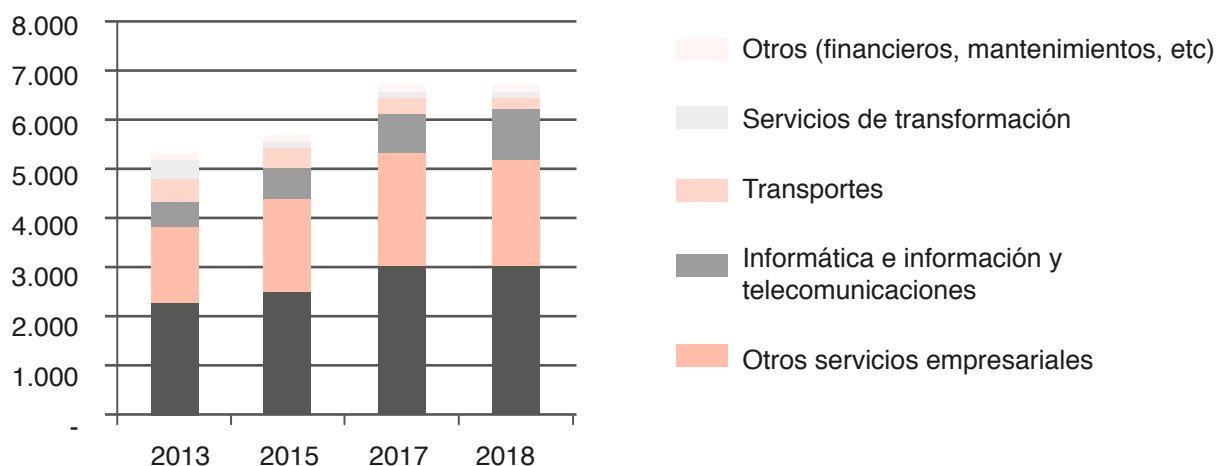


Figura 5.15 Exportaciones en servicios acumuladas al tercer trimestre del año según subsector de servicios (en millones de dólares)

Fuente: Elaboración propia con datos de Procomer (2013 – 2019)

Los datos de Procomer son contundentes en mostrar el crecimiento sostenido que ha tenido la exportación de este tipo de servicios; vale la pena a futuro indagar más en el tema, para comprender a profundidad las ventajas competitivas de Costa Rica, la conformación de las empresas exportadoras de este tipo de servicios, principales mercados de exportación y demás.

## CONSIDERACIONES FINALES

Las tendencias tecnológicas de la revolución digital se encuentran en un proceso de permanente transformación, lo que obliga a las empresas a mantenerse en procesos de transformación continua para lograr ser competitivos en un mundo cada vez más globalizado. A nivel mundial, la tecnología blockchain, cloud y edge computing, las herramientas y prácticas de inteligencia artificial como los chatbots y la hiperautomatización son sólo algunas de las tendencias más novedosas que el sector privado está implementando y que las empresas costarricenses deben conocer para valorar su implementación para mantenerse competitivas tanto en el escenario nacional como en los grandes escenarios mundiales, particularmente en un mundo post-COVID19 en el cual la eficiencia será clave para la sobrevivencia de muchas empresas. No se debe olvidar nunca, eso sí, que la tecnología es una herramienta y no un fin en sí mismo y los procesos de transformación de las empresas deben darse acorde a sus necesidades y giros de negocio así como una clara definición de los planes de corto, mediano y largo plazo. Sólo bajo este enfoque es que las mejoras tecnológicas fungen como herramienta en función de la empresa pues existe el peligro de que la innovación tecnológica dentro de la empresa se dé sin una ruta clara y sin análisis, convirtiendo la innovación en no más que una ocurrencia de los tomadores de decisión que finalmente puede resultar cos-

tosa para la empresa sin que esta tenga un importante impacto en la eficiencia.

Debido a la emergencia mundial y al complejo contexto en el que se encuentran muchas empresas nacionales, por primera vez en varios años Prosic no realizó el sondeo de uso, acceso y apropiación de las TIC en el sector privado. De igual manera cuando se entre en lo que muchos han llamado la “nueva normalidad”, Prosic retomará los esfuerzos por generar este tipo de información, aunque de una manera distinta a la realizada para informes anteriores considerando las limitaciones que en años pasados se evidenció en este tipo de procesos.

Es importante que el Índice de Competitividad Global (ICG) del Foro Económico Mundial muestra una caída en la competitividad de Costa Rica con respecto a otras economías del mundo, particularmente en el pilar de habilidades, en donde se observan rezagos en el alcance de capacitación de personal y la facilidad de encontrar empleados calificados. Sobre este primer punto es importante que el sector empresarial realice esfuerzos pues la capacitación del personal es de gran importancia para la introducción de nueva tecnología, ya que sin un personal debidamente capacitado las mejoras tecnológicas no tendrán los efectos esperados en las mejoras en eficiencia y productividad. Del mismo modo mejoras en los procesos de capacitación podrían tener un impacto en otras variables medidas por el ICG en torno a habilidades TIC de la población.

En el pilar de innovación, el país pierde tres posiciones debido a su mal rendimiento en los indicadores que lo conforman, entre los que resaltan, por nombrar algunos, el nivel de gasto en investigación y desarrollo (I+D), la diversidad de la fuerza laboral, el desarrollo de clusters y el grado de sofisticación de los consumidores entre otros. Respecto a estos, debe señalarse la relevancia que tiene la investiga-



ción y desarrollo en las mejoras en el tiempo de la empresa. En ese sentido el sector empresarial debe retomar. este tipo de esfuerzos para mejorar los indicadores de competitividad del país. Del mismo modo las empresas del sector privado pueden realizar mayores esfuerzos en diversificar la fuerza laboral.

Costa Rica tiene fortalezas para potenciar: por ejemplo, el país se encuentra en suscripciones a telefonía móvil por encima del líder mundial (Singapur) o los líderes regionales (Uruguay y EEUU). Además de tener importantes indicadores en el pilar de habilidades en los que superamos al líder latinoamericano. La sociedad costarricense se encuentra más digitalizada que la mayoría de países latinoamericanos, lo cual debe ser una ventaja competitiva, particularmente en el contexto de la pandemia mundial donde los canales digitales de distribución se convierten en una herramienta importantísima para intentar sobrevivir ante los estragos económicos causados por el COVID-19.

En lo que corresponde al Sector TIC en Costa Rica, datos del Banco Central señalan que el mismo representa, al 2018, casi un 5% del PIB del país, dando trabajo a alrededor de 35 mil personas para el 2018 y mostrando crecimiento en el periodo 2014 – 2018 como porcentaje del PIB. En contraste, el sector telecomunicaciones según datos de SUTEL, representa un 2,3% del PIB mientras que la medición del BCCR del Sector TIC ha crecido en el periodo 2014 – 2018, la participación del sector

telecomunicaciones ha disminuido en este mismo periodo con cerca de 12 mil personas trabajando para el sector. Esto quiere decir que, pese a un estancamiento en los ingresos generados por telecomunicaciones, parece que el resto del sector TIC ha mostrado un importante crecimiento en los últimos años que vale la pena estudiar y profundizar.

En general, entendiendo que el sector privado es el mayor motor de la economía y que la emergencia mundial del COVID19 está generando impactos cuyo efecto final está aún por verse, al momento de la redacción de este capítulo, el uso, acceso y apropiación de las TIC en el sector privado costarricense será fundamental en la generación de eficiencia y en la posibilidad de sobrevivencia de las empresas.

Por otra parte, el apalancamiento tecnológico, no sólo del sector privado sino también del sector público y de la población en general, tendrá un impacto directo en la demanda tecnológica y esta a su vez, en el Sector TIC nacional. En aras de una recuperación social y económica a la que se tendrá que enfrentar en el país en los primeros años de la “nueva normalidad”, dar seguimiento al comportamiento del sector privado y específicamente del sector TIC, será de gran importancia para generar las políticas públicas que coadyuven a este proceso de recuperación. De no ser exitosos, las repercusiones económicas y sociales para el país pueden ser nefastas.

### Alejandro Amador Zamora

Licenciado en Economía graduado de la Universidad de Costa Rica (UCR). Desde el 2015 labora como Investigador del Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento (Prosic); instancia desde la cual ha desarrollado investigaciones sobre el uso, acceso y apropiación de las TIC en hogares, empresas y gobierno, brecha digital y medición del sector TIC.

alejandro.amadorzamora@ucr.ac.cr

## REFERENCIAS

- Alliance for Affordable Internet [A4AI]. (2018). 2018 Affordability report. Recuperado de <https://a4ai.org/affordability-report/>
- Amador, A. y Valverde, M. (2016). Acceso y uso de las TIC en el sector productivo. En Prosic (Ed.) Informe 2016: Hacia la sociedad de la información y el conocimiento (pp. 187-186-240). San José, Costa Rica: Prosic, Universidad de Costa Rica.
- Amador, A. y Marín, D. (2017). Acceso y uso de las TIC en el sector productivo. En Prosic (Ed.) Informe 2017: Hacia la sociedad de la información y el conocimiento (pp. 211-252). San José, Costa Rica: Prosic, Universidad de Costa Rica.
- Amador, A. y Solórzano, A. (2018). Acceso y uso de las TIC en el sector productivo. En Prosic (Ed.) Informe 2018: Hacia la sociedad de la información y el conocimiento (pp. 183-214). San José, Costa Rica: Prosic, Universidad de Costa Rica.
- Amador, A. (2019). Acceso y uso de las TIC en el sector productivo. En Prosic (Ed.) Informe 2019: Hacia la sociedad de la información y el conocimiento (pp. XXXXXX). San José, Costa Rica: Prosic, Universidad de Costa Rica.
- Anchundia-Morales, J., Anchundia-Morales J. y Chere-Quiponez, B. (2020) La tecnología 5G en el Ecuador. Un análisis desde los requerimientos 5G. Recuperado de <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1313/2345>
- Banco Central de Costa Rica (s.f.) Producto Interno Bruto por actividad económica. Recuperado de <https://gee.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/Cuadros frmVerCatCuadro.aspx?idioma=1&CodCuadro=%202992>
- Banco Central de Costa Rica (s.f.) Número de ocupados por rama de actividad económica. Recuperado de <https://gee.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/Cuadros frmVerCatCuadro.aspx?idioma=1&CodCuadro=%201912>
- Banerjee, A., Rappoport, P., Alleman, J. (2019). A cross-country analysis of ICT: Diffusion, economic growth and global competitiveness. Recuperado de <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/205165/1/Banerjee-et-al.pdf>
- Batista-Fuentes, M. y Díaz-Ibañez, E. (2019). Tecnología móvil 5G. Recuperado de <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents>
- Brito, J. (2019). Evolución de las redes móviles hasta hoy en día y el impacto de la red móvil de quinta generación. Recuperado de <https://www.redtis.org/index.php/Redtis/article/view/36>
- Bunchholz, S. y Briggs, B. (2020, 15 de enero). Executive summary: Tech trends 2020. *Deloitte*. Recuperado de <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/tech-trends/2020/executive-summary.html>
- Cámara de Infocomunicación y Tecnología [Infocom] (ed.). (2018). Costa Rica: Hacia la primera economía digital de la región. Recuperado de [http://www.infocom.cr/wp-content/uploads/2019/03/costa-rica-digital\\_compressed-2.pdf](http://www.infocom.cr/wp-content/uploads/2019/03/costa-rica-digital_compressed-2.pdf)
- Carr, D. (9 de Abril de 2020). Edge computing vs cloud computing: what's the difference. En The Enterprises Project. Recuperado de <https://enterprisesproject.com/article/2020/4/edge-computing-vs-cloud-what-is-difference>
- Fan, Z., Rodríguez, C. (2018, 6 de junio). These 5 technologies have the potential to change global trade forever. *World Eco-*

- conomic Forum. Recuperado de <https://www.weforum.org/agenda/2018/06/from-blockchain-to-mobile-payments-these-technologies-will-disrupt-global-trade>
- Foley, S. (10 de junio 2019). Data sovereignty in the cloud: the nine-step solution. En Cloud Technology Partners. Recuperado de <https://www.cloudtp.com/doppler/data-sovereignty-in-the-cloud-the-nine-step-solution/>
- García A., Iglesias E., Woo, K. y Park, S. (2020). 5G: the driver for the next-generation digital society in Latin America and the Caribbean. Doi: <http://dx.doi.org/10.18235/0002264>. Recuperado de <https://publications.iadb.org/en/5g-driver-next-generation-digital-society-latin-america-and-caribbean>
- García, V. (2019, 5 de diciembre). Las 5 tendencias TIC del próximo 2020. *Revista Byte*. Recuperado de <https://revistabyte.es/tendencias-byte-ti/5-tendencias-tic-del-proximo-2020/>
- Iansiti, M. y Lakhani, K. (2017) The truth about blockchain. *Harvard Business Review*. Recuperado de <https://hbr.org/2017/01/the-truth-about-blockchain>
- Instituto de Desarrollo Económico del Principado de Asturias. (s.f.). El sector tecnologías de la información y la comunicación. Recuperado de <https://www.idepa.es/conocimiento/flash-sectorial/sector-tic>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC] (2019). Encuesta Nacional de Microempresas en los Hogares. INEC. Recuperado de <https://www.inec.cr/encuestas/encuesta-nacional-de-microempresas-de-los-hogares>
- Instituto Vasco de Estadística, (s.f.). Sector TIC. Recuperado de [https://www.eus-tat.eus/documentos/opt\\_0/tema\\_373/elem\\_12878/definicion.html](https://www.eus-tat.eus/documentos/opt_0/tema_373/elem_12878/definicion.html)
- IT Governance (s.f.) Data sovereignty and the cloud. En IT Governance. Recuperado de <https://www.itgovernance.co.uk/data-sovereignty-and-the-cloud>
- IT Governance (s.f.) The EU GDPR (General Data Protection Regulation) – Overview: Everything you need to know about processing personal data under Regulation (EU) 2016/679 and the UK Data Protection Act 2018. En IT Governance. Recuperado de <https://www.itgovernance.co.uk/data-protection-dpa-and-eu-data-protection-regulation>
- Kaczorowska-spychalska, D. (2019). How chatbots influence marketing. Recuperado de <https://content.sciendo.com/view/journals/manment/23/1/article-p251.xml>
- Lamkin, A. (9 julio, 2018). How the Cloud transforms industries. En Forbes. Recuperado de <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2018/07/09/how-the-cloud-transforms-industries/#272babc119ee>
- Li, K. y Park, J. (5 de abril de 2019). Who was first to launch 5G? Depends who you ask. En Reuters. Recuperado de <https://www.reuters.com/article/us-telecoms-5g/who-was-first-to-launch-5g-depends-who-you-ask-idUSKCN1RH1V1>
- López-Bassols, V., Grazi, M., Guillard, C. y Salazar, M. (2018). Las brechas de género en ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe. Doi: <http://dx.doi.org/10.18235/0001082>, recuperado de <https://publications.iadb.org/es/publicacion/14120/las-brechas-de-genero-en-ciencia-tecnologia-e-innovacion-en-america-latina-y-el>

- Martí, T. (s.f.) Qué es la hiperautomatización. *AuraPortal*. Recuperado de <https://www.auraportal.com/es/que-es-la-hiperautomatizacion/>
- Mell, P., Grance, T. (2011). The NIST definition of cloud computing: recommendations of the National Institute of Standards and Technology. Recuperado de <http://faculty.winthrop.edu/domanm/csci411/Handouts/NIST.pdf>
- Miller, P. (2018, 7 de mayo). What is edge computing. *The Verge*. Recuperado de <https://www.theverge.com/circuitbreaker/2018/5/7/17327584/edge-computing-cloud-google-microsoft-apple-amazon>
- Murphy, C. (27 de noviembre 2018). What is digital twin technology and how can it benefit manufacturing? En SL Controls. Recuperado de <https://slcontrols.com/what-is-digital-twin-technology-and-how-can-it-benefit-manufacturing/>
- NWC10 Lab. (14 de mayo de 2019). Cómo blockchain ayuda a los derechos de autor. En NWC10Lab. Recuperado de <https://www.nwc10lab.com/blockchain-derechos-de-autor/>
- Organización de las Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales; División de Estadística. (2009). Clasificación industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) Revisión 4. Recuperado de [https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesM/seriesm\\_4rev4s.pdf](https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesM/seriesm_4rev4s.pdf).
- Panetta, K. (2019, 21 de octubre). Gartner top 10 strategic technology trends for 2020. Gartner. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2020/>
- PFS Tech. (2019, 15 de noviembre). ¿Qué es la hiperautomatización y por qué es una de las principales tendencias tecnológicas estratégicas para 2020?. *PFS Tech*. Recuperado de <https://pfstech.es/que-es-la-hiperautomatizacion-y-por-que-es-una-de-las-principales-tendencias-tecnologicas-estrategicas-para-2020/>
- Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica [Procomer]. (2016). Análisis trimestral sobre la evolución de las exportaciones de bienes y servicios en Costa Rica: exportaciones de bienes al IV trimestre de 2015, exportaciones de servicios al III trimestre de 2015. Recuperado de <http://www.comex.go.cr/media/1992/analisis-trimestral-de-la-evolucion-de-las-exportaciones-de-bienes-y-servicios-de-cr-25ener2016-2.pdf>
- Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica [Procomer]. (2018). Análisis trimestral sobre la evolución de las exportaciones de bienes y servicios en Costa Rica: exportaciones de bienes al IV trimestre de 2017, exportaciones de servicios al III trimestre de 2017. Recuperado de <http://www.comex.go.cr/media/5613/analisis-trimestral-sobre-la-evolucion-de-las-exportaciones-de-bienes-y-servicios-29ene2018.pdf>
- Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica [Procomer]. (s.f.). Resultados exportaciones 2018. Recuperado de <http://www.comex.go.cr/media/6945/ppt20201820final.pdf>
- Raisamo R., Rakkolainen, I., Majaranta, P., Salminen, K., Rantala, J. y Farooq, A. (2019). Human augmentation: Past, present and future. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581919300576>
- Reddy, S. (2019) Evolution of 5G technology. Recuperado de <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents>

- Sánchez, L. (2019, 2 de diciembre). Tendencias TIC 2020. *Bitec*. Recuperado de <https://www.bitec.es/sistemas-informaticos/tendencias-tic-2020/>
- Schwab, K. (ed), World Economic Forum. (2019). The Global Competitiveness Report 2019. Recuperado de [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf)
- Singh, A. (23 de Octubre de 2019), What is human augmentation? En Fresh Consulting. Recuperado de <https://www.freshconsulting.com/what-is-human-augmentation/>
- Superintendencia de Telecomunicaciones [Sutel]. (2018). Estadísticas del sector de telecomunicaciones: Costa Rica 2017. Recuperado de <https://sutel.go.cr/informes-indicadores>
- Superintendencia de Telecomunicaciones [Sutel]. (2019). Estadísticas del sector de telecomunicaciones: Costa Rica 2018. Recuperado de [https://sutel.go.cr/sites/default/files/informe\\_estadisticas\\_del\\_sector\\_de\\_telecomunicaciones\\_2018\\_vf.pdf](https://sutel.go.cr/sites/default/files/informe_estadisticas_del_sector_de_telecomunicaciones_2018_vf.pdf)
- Test de velocidad. (18 de agosto 2016). Qué es la latencia, y cómo podemos mejorarla. Recuperado de <https://www.testdevelocidad.es/2016/08/18/la-latencia-podemos-mejorarla/>
- Veglis, A. y Maniou, T. (2019). Chatbots on the rise: a new narrative in journalism. Recuperado de <http://redfame.com/journal/index.php/smc/article/view/3986>
- Vikes, C y Ziebarth, N. (2019). Lessons for today from past periods of rapid technological change. Recuperado de [https://www.un.org/esa/desa/papers/2019/wp158\\_2019.pdf](https://www.un.org/esa/desa/papers/2019/wp158_2019.pdf)
- World Bank, The (2016). World development report 2016: digital dividends. Recuperado de <http://documents1.worldbank.org/curated/en/896971468194972881/pdf/102725-PUB-Replacement-PUBLIC.pdf>
- Yaga, D., Mell, P., Roby, N. y Scarfone, K. (2018) Blockchain technology overview. Recuperado de <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1906/1906.11078.pdf>



## Retos regulatorios en la protección de datos personales en Costa Rica

La ciencia y la tecnología son vehículos que llevan a la humanidad por la vía rápida hacia su desarrollo como especie, a través de la autopista de la información, potenciadas por el conocimiento que sirve como combustible y motor. En este tránsito, la protección de los datos personales debe fungir como un escudo que proteja la dignidad del ser humano, quien cada vez goza de mayor acceso a internet, sin contar con una educación adecuada para enfrentar los desafíos y riesgos que implica el acceso a una red colaborativa, que permite el disfrute ilimitado a la información.

El Estado costarricense hace enormes esfuerzos por reducir la brecha digital<sup>1</sup>, sin embargo, en materia de educación sobre ciberseguridad y protección de datos personales no es de igual magnitud, a pesar de cada día más costarricenses consumen servicios digitales y que con el impacto de la pandemia de covid-19 esto ha aumentado exponencialmente, de la mano con los ataques cibernéticos.

La protección de los datos personales es importante, porque para el ciudadano no es posible acceder a servicios digitales sin que no se dé un tratamiento de sus datos, por lo que en su paso por la red se va tejiendo su vida digital, la cual está compuesta por un conjunto de datos de carácter personal que no siempre están bajo su control directo y residen en sistemas informáticos que se encuentran alrededor de todo el globo y cuyo tratamiento está supeditado a las reglas impuestas por los ordenamientos jurídicos de cada país donde se alojan, lo que en muchas ocasiones le deja desprotegido, aunque en su país de residencia goce de normativa robusta sobre para la protección de su privacidad.

En ese sentido, nuestro país ha dado importantes avances al contar con legislación

1 Como se menciona en el capítulo del año anterior sobre “El acceso y uso de las TIC en los hogares costarricenses”, el acceso a internet en los hogares “se triplicó entre el 2005 y el 2018, pasando de un 20% de los hogares a un 60% de estos” (Amador, 2019), lo cual es un importante paso para reducir la brecha digital la cual podemos definir como “En su esencia, la brecha digital es la desigualdad que existe, a nivel digital, entre distintas personas caracterizadas por una serie de variables socioeconómicas (Amador, 2019).

sobre derecho informático, que buscan proteger al ciudadano de las principales amenazas o riesgos en el uso de las TIC, al contar con normativa sobre protección de datos personales, delitos informáticos, telecomunicaciones, firma digital, entre otra normativa que de una u otra forma se encuentra entrelazada con la protección jurídica de los datos personales. Uno de los principales avances de nuestro país en esta materia fue la protección del derecho a la autodeterminación informativa<sup>2</sup>, el cual tiene como objetivo la protección jurídica de los datos personales, al permitirle al titular del dato ejercer un control sobre el tratamiento que se le dé a estos, salvo las excepciones que establezca la ley, sin que importe la titularidad del soporte en el que se encuentran alojados.

A partir de lo anterior, en este capítulo se desarrollarán los conceptos básicos sobre la materia de protección de datos personales, los antecedentes históricos del derecho de autodeterminación informativa, la legislación vigente y los retos regulatorios más importantes que tiene el país para mejorar sus estándares de protección de datos.

## 6.1 ECONOMÍA MUNDIAL Y LOS DATOS PERSONALES

La actividad económica en el mundo cada vez más depende de los datos y el análisis de estos, por lo que uno de los principales retos regulatorios que nos encontramos, es el cómo puede protegerse la privacidad de las personas, sin que esto se convierta en un obstáculo para el progreso económico y la innovación tecnológica y científica. En este sentido, la regulación tecnológica debe ser

respetuosa de la autodeterminación informativa, aunque esta puede contar con excepciones que no atenten contra la dignidad del individuo y no representen un riesgo para la democracia, al mismo tiempo que incentivan la innovación y el desarrollo económico.

Es importante destacar que las regulaciones demasiado estrictas terminan por afectar de manera negativa al ciudadano al que buscan proteger, de la misma forma que una regulación muy permisiva y la carencia de cultura de privacidad terminan por afectar gravemente no solo al ciudadano, sino a las democracias en las que este participa. En este sentido, las empresas tecnológicas al frente de los medios sociales aprovecharon la baja cultura de privacidad a nivel mundial para crecer de forma acelerada y de esta forma se logró un mundo más interconectado, en donde la privacidad no era prioridad, sino las conexiones sociales y la información. Por lo anterior, de acuerdo con Mark Zuckerberg, fundador de Facebook, para el año 2010 la era de la privacidad había muerto ("Mark Zuckerberg, Facebook: "La Edad de la Privacidad ha terminado"", 2010), lo que en su momento era una manifestación que el modelo de Facebook había triunfado.

Sin embargo, pocos años después el mundo ha ido avanzando hacia una mayor cultura de privacidad, lo que conlleva a mayores exigencias en este campo, principalmente vinculadas por las múltiples controversias de las empresas tecnológicas en temas de privacidad. Es claro que la filtración de datos personales u otras controversias relacionadas, generan un impacto reputacional para las empresas vinculadas, las cuales deben tratar de combatir este golpe con mejores formas de proteger la privacidad de los usuarios. Por lo que no es de sorprender, que después de los múltiples escándalos en los que estuvo involucrado Facebook, en el

2 Un derecho fundamental de protección de los datos personales que ha sido desarrollado a nivel jurisprudencial por parte de la Sala Constitucional y se encuentra contenido en nuestra ley de protección de la persona frente el tratamiento de sus datos personales.



2019, Zuckerberg cambiara su posición para ahora declarar que la privacidad es el futuro ("La privacidad es el futuro: Zuckerberg", 2019). El papel de la prensa fue esencial para este giro, al hacer una amplia cobertura de los escándalos de privacidad y los delitos informáticos que se han venido dando en los últimos años, logrando así que los ciudadanos tengan más conciencia sobre la importancia de la protección de su información personal.

También es importante destacar que las empresas tecnológicas estadounidenses, no solo Facebook, han sido impactadas en sus operaciones por la robusta regulación de protección de datos personales en la Unión Europea<sup>3</sup>, por lo que se han visto obligadas a mejorar sus prácticas de privacidad para cumplir con el alto estándar de protección del viejo continente.

En Estados Unidos, un país que no es muy reconocido por una cultura empresarial en favor de la privacidad, una encuesta publicada por el Pew Research Center "*Americans' attitudes and experiences with privacy policies and laws*", determinó que un 75% de los consumidores adultos están a favor de más regulación gubernamental sobre los datos de los consumidores, lo que refleja la importancia que tiene la privacidad para estos. El mismo estudio mostró que los consumidores que siguen noticias relacionadas

son más favorables a más regulación que los que no (79% versus 68%) (Raine et al., 2019). En Costa Rica, también se ha dado un incremento en la cobertura por parte de prensa de este tipo de eventos, ya que cada vez más los costarricenses son víctimas de delitos informáticos, como el de la estafa informática<sup>4</sup> que como veremos en este capítulo, los delincuentes utilizan los datos personales como puente y explotan la falta de malicia del usuario del sistema financiero para engañarle con el fin de obtener información que les permita realizar transferencias bancarias de forma ilegal.

En nuestro país desde el año 2011, contamos con la Ley de Protección de la persona frente al tratamiento de sus datos personales (ley N° 8968) la cual presenta importantes deficiencias que le impiden proteger al ciudadano ante una recolección y tratamiento de datos personales cada vez más agresiva por parte del Estado, organizaciones y empresa privada. En este sentido, el gobierno costarricense en el año 2018 presentó su Estrategia de Transformación Digital que tiene como objetivo acelerar "la productividad, la competitividad y el desarrollo socio-económico, tomando ventaja de la cuarta revolución industrial y las sociedades del conocimiento, para procurar el bienestar de todos sus habitantes de manera inclusiva y potenciar el desarrollo sostenible del país" (Ministerio de Ciencia, Tecnología y las Telecomunicaciones, [Micitt], 2018, p.19) y para lograr los objetivos propuestos buscará "propiciar los cambios sustantivos en materia de la normativa nacional vigente para permitir el aprovechamiento de las tecnologías digitales disruptivas en el quehacer de los diferentes sectores de la sociedad costarricense" (Micitt, 2018, p.47). Lo anterior resulta pre-

3 En esa misma línea, el 16 de Julio del 2020, El Tribunal de Justicia de la UE (TJUE) puso en duda la seguridad del "escudo de privacidad", que se utiliza en la transferencia de datos para los ciudadanos europeo y lo invalida. Este "escudo" permitía que "los datos personales se transfieran de una empresa de la UE a otra de los Estados Unidos, únicamente si dicha empresa procesa (es decir, usa, almacena y transfiere posteriormente) los datos personales con arreglo a una serie de normas de protección y salvaguardias bien definidas. La Corte de Luxemburgo advierte en especial de que la normativa no pone límites a algunos programas de vigilancia de la Administración norteamericana, de modo que "no existen garantías para las personas no nacionales" de los Estados Unidos que puedan ser objeto de control." (TyN Magazine, 2020, párrafos 1, 9 y 10)

4 De acuerdo a lo reportado en La Nación por (Arias, 2018) en nuestro país, del 2013 a octubre del año 2018, se denunciaron un total de 780 casos de estafa informática en todo el país.

ocupante, ya que permite la interpretación de que de acuerdo a dicha estrategia, la normativa de protección de datos personales deba adaptarse a la tecnología y no a un enfoque donde las TIC deban ser respetuosas de la privacidad del ciudadano, lo que resulta relevante con respecto al avance de nuestro país en el tratamiento de datos personales biométricos y la videovigilancia ciudadana que desarrollaremos en este capítulo.

Al mismo tiempo, el Ministerio de Ciencia, Tecnología y las Telecomunicaciones (Micitt) propone, en dicha estrategia, aumentar la fiscalización ciudadana y la discusión sobre la normativa vigente, lo que como se ha visto en el caso de los Estados Unidos genera conciencia sobre la cultura de privacidad, por lo que se requiere un importante trabajo por parte de la prensa para aumentar la discusión por parte de la academia, la empresa privada (nacional e internacional) y todos los sectores interesados en esta materia. Con el trabajo en conjunto, el país podrá avanzar hacia una protección de los datos personales en armonía con la regulación europea, que está funcionando en la práctica como el estándar internacional deseable.

## 6.2 ¿QUÉ ES UN DATO PERSONAL?

En el mundo moderno cada día se hace mayor uso de los datos, ya sea para tomar decisiones con la ayuda de información estadística, inteligencia artificial o para generar experiencias personalizadas en el consumo de servicios o en la publicidad. Sin embargo, es importante tener claro que no todo dato tiene restricciones para su tratamiento, como sí las tienen los datos personales debido a las regulaciones mundiales sobre la materia, por lo que es muy importante que las personas aprendan a saber qué es un dato personal.

De acuerdo al Convenio 108 del Consejo de Europa "Para la protección de las personas

con respecto al tratamiento automatizado de datos de carácter personal" (1981), en el artículo 2 (inciso a), un dato de carácter personal es "cualquier información relativa a una persona física identificada o identificable". Por su parte, el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) emitido en el 2016 contiene un concepto más amplio al definir los datos personales como:

toda información sobre una persona física identificada o identificable («el interesado»); se considerará persona física identificable toda persona cuya identidad pueda determinarse, directa o indirectamente, en particular mediante un identificador, como por ejemplo un nombre, un número de identificación, datos de localización, un identificador en línea o uno o varios elementos propios de la identidad física, fisiológica, genética, psíquica, económica, cultural o social de dicha persona (Reglamento General de Protección de Datos, 2016, artículo 4).

Esta definición más moderna, brinda mayor claridad sobre lo que debe ser considerado como dato personal, al definir de forma expresa que el caso de un identificador alfanumérico asignado por una plataforma digital, puede servir para identificar al usuario, a pesar de no contener su nombre. El mejor ejemplo de esto serían los identificadores que le asignan a un usuario cuando visita una página, con el fin de hacer un seguimiento de sus actividades en línea, para posteriormente mostrarle anuncios personalizados.

Nuestra Ley de Protección de la Persona frente al Tratamiento de sus Datos Personales define a los datos personales como "cualquier dato relativo a una persona física identificada o identificable" (Ley N° 8968, 2011, artículo 3, inciso b). Lo anterior quiere decir que para que un dato sea considerado personal, basta con que haga identificable a una per-

sona, como lo es un número de cédula que por sí solo no nos dice quién es la persona, pero que si se lo consulta en una base de datos como la del Tribunal Supremo de Elecciones, se puede identificar al individuo.

Tampoco es necesario que el dato se encuentre en un medio digital<sup>5</sup> para que sea considerado como tal y el mejor ejemplo de esto es la cédula de identidad que portamos todas las personas costarricenses, que es un documento físico, el cual suele ser presentado en diferentes lugares para identificarnos.

En nuestra legislación se reconocen 4 categorías de datos personales:

1. **Datos sensibles:** es la información personal relativa al fuero íntimo de la persona, los que revelen origen racial, opiniones políticas, convicciones religiosas o espirituales, condición socio económica, información biomédica o genética, vida y orientación sexual, entre otros.
2. **Datos de acceso restringido:** la información personal que aun formando parte de registros de acceso al público, no son de acceso irrestricto por ser de interés solo para su titular o para la Administración Pública. Por ejemplo, las infracciones que pueden llevarse en la Administración Pública<sup>6</sup>.

3. **Datos de acceso irrestricto:** los contenidos en bases de datos públicas de acceso general, según dispongan leyes especiales y de conformidad con la finalidad para la cual estos datos fueron recabados. Por ejemplo, las bases de datos públicas que se encuentran en el Tribunal Supremo de Elecciones o en el Registro Público<sup>7</sup>.
4. **Datos referentes al comportamiento crediticio:** datos de carácter socioeconómico vinculadas con el comportamiento de una persona con entidades financieras, que de acuerdo con ley N°8968 se regulan por las normas que regulan el Sistema Financiero Nacional<sup>8</sup>.

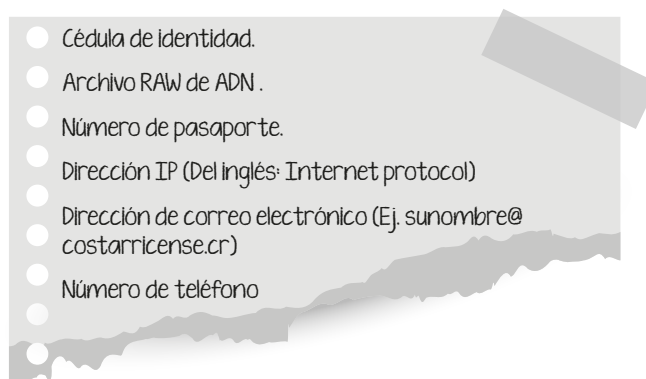


Figura 6.1. Ejemplos de datos personales  
Fuente: Elaboración propia.

5 Al mismo tiempo, es importante destacar que en el tipo penal de violación de datos personales (artículo 196 bis, Código Penal), solo se tutela penalmente el que se encuentra alojado en medios electrónicos.

6 En este sentido, en el 2016, un ciudadano denunció ante PRODHAB al CONSEJO DE SEGURIDAD VIAL (COSEVI), lo que se investigó dentro del expediente 029-06-2016-DEN, ya que esta institución pública permitía la **consulta pública de datos de acceso restringido**, al contar con un sitio web de consulta de infracciones de los ciudadanos, por lo que en resolución N° 04- Agencia de Protección de datos de los Habitantes, a las ocho horas del dos de setiembre de dos mil dieciséis, se ordenó “suprimir la información de las infracciones del denunciante que consten en la base de datos

denominada Consulta de Infracciones, tanto las que hayan excedido el plazo de diez años que establece el derecho al olvido, como la información actual. Con la advertencia de que en caso de no cumplir lo ordenado, sin necesidad de ulterior resolución se tendrá por impuesta una sanción pecuniaria de conformidad con lo previsto en el numeral 28 inciso e) de la Ley N°8968, de VEINTE salarios base del cargo de Auxiliar Judicial 1 (Técnico Judicial 1), según la Ley de Presupuesto de la República. Ello representa a la fecha un monto de NUEVE MILLONES DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS MIL COLONES (¢9.276.000.00). (Prodhav, Resolución N° 04, 2-09-2016)

7 En este sentido, es importante aclarar que después de la aprobación de la ley N°8968 no se ha aprobado otra ley que indique cuáles son estos datos de acceso irrestricto.

8 Sobre la información de carácter crediticio en el artículo 133 de la Ley Orgánica del Banco Central de Costa Rica, se establecen las reglas para el manejo de este tipo de información.

En resoluciones de la Sala Constitucional, anteriores a la ley, se reconocía como dato personal aquel perteneciente a una persona física o jurídica<sup>9</sup>, sin embargo, como pudo verse, la ley N° 8968 solo reconoce como dato personal a aquellos que pertenecen a una persona física. A pesar de lo anterior, es importante destacar que la protección penal del dato personal se extiende a las personas jurídicas, en el delito de violación de datos personales tutela los datos personales, lo cual lejos de ser un error, es una protección de este tipo de datos para no ser comercializado y utilizado como se verá más adelante en la comisión de delitos informáticos.

### Tratamiento de datos personales

Por principio general, todo tratamiento que se realice sobre un dato personal debe contar con el consentimiento del titular del dato, salvo excepciones que establezca la ley. Sin embargo, es muy importante entender qué es un tratamiento. Toda operación que se ejerza sobre un dato personal se conoce como tratamiento, del cual puede dar como resultado nueva información, o no.

En nuestra ley<sup>10</sup>, al tratamiento de datos personales se le define de la siguiente manera:

Cualquier operación o conjunto de operaciones, efectuadas mediante procedimientos automatizados o manuales y aplicadas a datos personales, tales como la recolección, el registro, la organización, la conservación, la modificación, la extracción, la consulta, la utilización, la comunicación por transmisión, difusión o cualquier otra forma que facilite el acceso a estos, el cotejo o la interconexión, así como su bloqueo, supresión o destruc-

ción, entre otros. (Ley N° 8968, 2011, artículo 3, inciso i).

A manera de ejemplo, cada vez que consultamos en nuestro dispositivo móvil el número telefónico de un contacto estamos realizando un tratamiento de datos personales, que podríamos identificar como la consulta de un dato con fines internos, en nuestra base de datos personal.

### 6.3 LA PRIVACIDAD EN MEDIOS ELECTRÓNICOS

A nivel mundial, cada vez más personas de todas las edades consumen aplicaciones tecnológicas, provistas por la empresa privada, organizaciones o entidades estatales, elevando así el riesgo para la privacidad de estas, en un incremento acelerado en la recopilación de datos personales y con una regulación que no fue creada para proteger al ciudadano de tratamientos que aumentan conforme se van incorporando nuevas tecnologías que permiten a un dispositivo inteligente recopilar más datos del usuario y de su entorno.

En las diferentes tiendas de aplicaciones, para sistemas Android e iOS, surgen muchas *apps* que con una política de privacidad deficiente y una recopilación importante de datos personales, generan mucha inseguridad jurídica y son violadoras en potencia de la privacidad de los usuarios. A esto hay que sumarle la baja cultura digital a nivel mundial pues como lo reporta Jiménez (2018) el 88% de los usuarios acepta los términos y condiciones en internet sin leerlos, lo que es un preocupante dato, tomando en cuenta los riesgos de la explotación de esto por parte de desarrolladores inescrupulosos que abusan de esta ventaja.

En lo que respecta a los dispositivos móviles, existen diferencias abismales entre la cantidad de datos que recopila un sistema operati-

9 Ver Resolución N°04847-99 de la Sala Constitucional al respecto.

10 Ley de protección de la persona frente al tratamiento de sus datos personales (ley N° 8968).

vo en comparación con su competencia. De acuerdo a un estudio del investigador de la Universidad de Vanderbilt, Douglas Schmidt, el sistema operativo Android captura hasta diez veces más datos que su contraparte iOS.

En las pruebas, un teléfono Android con Chrome ejecutándose en segundo plan **conseguía enviar datos de ubicación del usuario unas 340 veces en menos de 24 horas**. En otras palabras, no llegan a pasar cinco

minutos y Chrome ha vuelto a enviar tu ubicación a los servidores de Google. En el caso del iPhone, al utilizar Safari con Google como buscador, no se pueden recopilar tantos datos. Según el investigador, a menos que el usuario esté utilizando el buscador de forma activa, es difícil que se envíen datos. Respecto a **los datos que envía iOS a los servidores de Apple, son unas 10 veces menos.**" (Rus, 2018, párr.2-3).

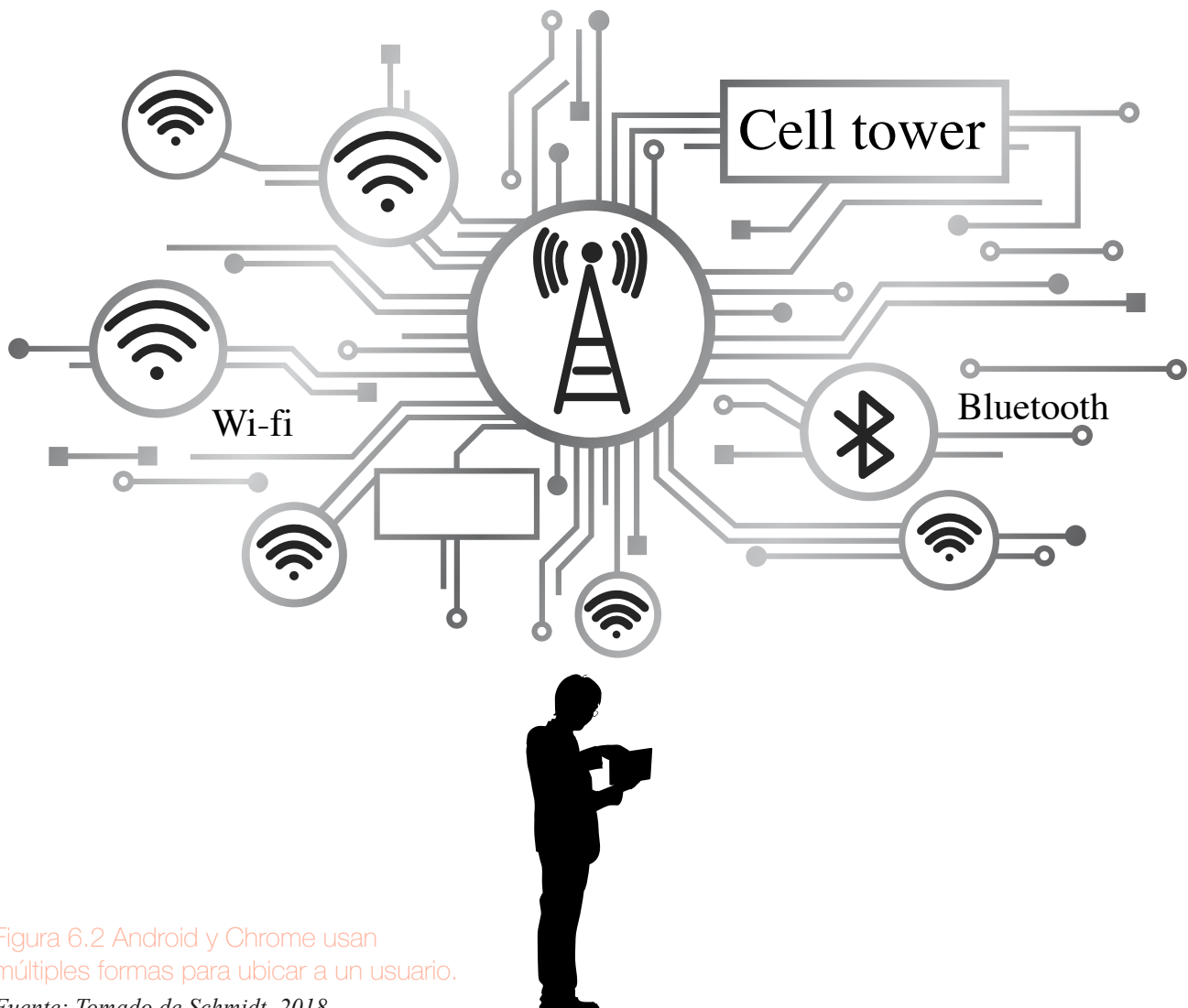


Figura 6.2 Android y Chrome usan múltiples formas para ubicar a un usuario.

Fuente: Tomado de Schmidt, 2018.

Es difícil para un usuario en un dispositivo Android no ser ubicado digitalmente, porque como lo indica Schmidt en su investigación, aunque el usuario haya apagado el Wifi, el mismo sigue siendo localizado por la señal de Wifi y si quiere que este escaneo se detenga debe dar un paso adicional para hacerlo de esta forma. Schmidt indica que el sistema puede identificar a un usuario a través de las coordenadas del GPS, ubicación relacionada con la dirección IP y se puede precisar más con los identificadores de torres celulares cercanas, puntos de acceso Wifi<sup>11</sup> e inclusive a través de "bluetooth beacons"<sup>12</sup> registrados con el programa "Google's Proximity Beacon API"<sup>13</sup>.



Figura 6.3 Android recolecta información personal de ubicación relacionada con el Wifi aunque el usuario lo haya desactivado.

Fuente: Tomado de Schmidt, 2018.

- 11 A través del escaneo del BSSID (Identificadores de conjuntos de servicios básicos) asignados al chip del punto de acceso Wifi.
- 12 Un *beacon* es un aparato de comunicación de bajo consumo que emite una señal inalámbrica y que **se usa sobre todo para transmitir publicidad, información, guías, etc., a los dispositivos móviles** que se encuentran en su radio de acción. (Baliza, alternativa a beacon, 2016)
- 13 Para ver más sobre este programa de Google visitar <https://developers.google.com/beacons/proximity/guides>

Parece claro que la cantidad de datos que una empresa recopila no es transparente para el usuario, la intensidad con la que se recolecta y la cantidad de datos personales pueden variar significativamente entre empresas, lo que obliga a un usuario, que en promedio tiene poca cultura digital, a informarse bien antes de comprar un dispositivo electrónico.

Google también recopila en los distintos dispositivos, iOS y Android, a través de su red de publicidad, con el fin de personalizar los anuncios a los usuarios a través de su ubicación y de esta forma mejorar el rendimiento de los anuncios. Para esto utiliza un identificador anonimizado único para el dispositivo o inclusive temporal, lo que quiere decir que no está vinculado con una cuenta de Google. Sin embargo, como hemos visto en este capítulo sí es un dato que identifica a una persona y sus acciones, por lo que debe solicitar el consentimiento del usuario para realizar este tipo de tratamiento.

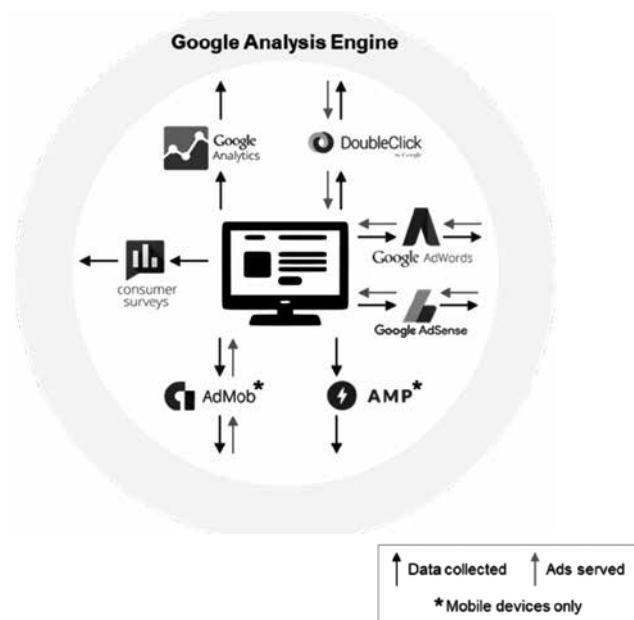


Figura 6.4 Productos de Google dirigidos a anunciantes y generadores de contenido.

Fuente: Tomado de Schmidt, 2018.

Es importante destacar que esta recopilación de datos personales se encuentra respaldada por las políticas de privacidad de las empresas tecnológicas, que los usuarios aceptan sin leer. De hecho, un año después de que Jiménez (2018) señalara que el 88% de los usuarios acepta los términos y condiciones en internet sin leerlos, otro estudio logra determinar que solo el 9% de los estadounidenses afirma que siempre lee las políticas de privacidad antes de aceptarlas (Raine et al., 2019), lo que denota que es bastante fácil para las empresas lograr un tratamiento masivo de datos personales amparado de la ley.

El mismo estudio, refleja que el 70% de los consumidores asegura que sus datos se encuentran menos seguros que hace cinco años (Raine et al., 2019), posiblemente influenciados por las constantes noticias sobre incidentes informáticos que involucran a las principales empresas tecnológicas.

## EL DERECHO DE AUTODETERMINACIÓN INFORMATIVA

El derecho de autodeterminación informativa es un derecho de control, derivado del derecho a la privacidad, que tiene toda persona sobre el flujo de informaciones que conciernen a su persona, de acuerdo con las garantías y excepciones que contiene el ordenamiento jurídico, con el fin de evitar que se propicien acciones discriminatorias.

Como hemos analizado en este capítulo, es un derecho esencial para el desarrollo de las personas en un mundo digital y es que en el transcurso de nuestras actividades cotidianas nos encontramos ante la necesidad de brindarle nuestros datos personales al Estado, empresas y/u organizaciones, con el fin de que puedan darnos los servicios que

requerimos. Sin embargo, también es cierto que una vez estos datos se encuentren en su control, se les podría dar un uso indebido, que atente contra la dignidad, el honor, la libertad individual y hasta contra la economía del titular<sup>14</sup>.

Debido a lo anterior, surge la necesidad de darle un derecho de protección al ciudadano frente a las injerencias desleales en el tratamiento de sus datos personales, el cual es reconocido como el *derecho de autodeterminación informativa* o de *protección de datos personales*, que puede ejercerse ante entes privados o públicos.

Al derecho anglosajón debemos agradecerle las primeras aproximaciones al concepto de *privacidad*<sup>15</sup>, el cual nace debido a la necesidad de protegerse ante la intromisión de terceros en la vida personal, siendo en aquellos tiempos el principal ofensor la prensa, que con sus fotos instantáneas invadían la vida privada de los ciudadanos, así como lo relata Ortiz:

Será en la segunda mitad del siglo XIX, cuando generalizada la burguesía y convertida ésta en clase social dominante, propiedad e intimidad se separan; la intimidad deja de ser un derecho perteneciente a una clase social con un sentido patrimonial. Este concepto se atribuye a los juristas Warren y Brandels nacido en un famoso artículo llamado "The right to privacy" que publicaron en la "Harvard Law Review", el 15 de Diciembre del año 1890, en el que trataron de argumentar el derecho a ser dejado sólo de carácter subjetivo, en el sentido de excluir a los demás del cono-

14 Muchas de las estafas informáticas que son exitosas inician con el acceso a datos personales de forma ilegal.

15 El Derecho de autodeterminación informativa de la privacidad.

cimiento de noticias, especialmente frente a la prensa. Pero el artículo no es solamente la exposición de un problema que se iniciaba en Occidente, sino que **los autores habían comprendido el naciente conflicto entre el derecho a la intimidad y el derecho a la información y trataron de establecer los límites precisos a la coexistencia equilibrada entre ambas necesidades**. Así, la intimidad, ese *right to privacy*, que fue considerada por el juez Cooley como *the right to be alone*, traducida por el derecho a estar solo, a ser dejado en paz, fue reivindicada inicialmente, como un derecho autónomo, independiente del concepto que hasta entonces prevalecía y la relacionaba con el derecho de propiedad, con la protección de lo que ocurría en el interior del domicilio y con el secreto de la correspondencia. (Ortiz, 2005, pp.21-22).

El desarrollo del derecho estadounidense sobre privacidad cruzó el océano Atlántico y encontró tierra fértil en el ámbito europeo. En Reino Unido, desde 1961, se propusieron distintos proyectos de ley sobre la materia, como lo indica Garriga (2015), el primero es el presentado por Lord Mancroft el 14 de febrero de 1961 y a éste le sucede en 1967 el Proyecto Lyon cuyo objetivo fue proteger de toda interferencia irracional y sería que viole la separación entre el público y la persona misma, su familia o su propiedad. El mismo año, el proyecto Baker introduce por primera vez la problemática de la informática en relación con los datos personales, la cual fue sucedida por diversos proyectos de ley sobre la materia.

Mientras tanto en el Consejo de Europa, continuó el desarrollo del derecho de protección de datos personales, como lo conocemos ahora. Piñar indica que:

En 1967 se constituyó en el seno del Consejo de Europa una Comisión Consultiva para estudiar las tecnologías de la información y su potencial agresividad hacia los derechos de las personas, especialmente en relación con el Derecho a no sufrir injerencias en la vida privada (derecho éste que se había ya recogido en la Declaración Universal de Derechos Humanos o en el Pacto Internacional de Derechos Políticos de 1966), y de ella surgió la Resolución 509 de la Asamblea del Consejo de Europa sobre «Los Derechos humanos y los nuevos logros científicos y técnicos», que se considera el inicio del movimiento legislativo que desde entonces recorrerá Europa en materia de protección de datos personales. (Piñar, 2009, p.85).

En América, Estados Unidos no se queda atrás en el desarrollo de regulación sobre la protección de los datos y en 1977, como lo señala Piñar:

El Departamento de Salud, Educación y Bienestar de Los Estados Unidos elaboró un informe sobre las bases de datos telemáticas del Gobierno, y propuso un código de buenas prácticas que recogería los principios que habrían de regir el uso de información por parte del gobierno (Fair Information Practices o Fair Information principles): no deben existir bases de datos secretas, se ha de reconocer el derecho de acceso, y rectificación de los datos personales, ha de respetarse el principio de calidad y han de adoptarse medidas de seguridad. Un año más tarde, y en base a tal informe, se aprueba en la Privacy Act de Estados Unidos. (Piñar, 2009, p. 86)

Tan solo un año después, en la Constitución Política española de 1978, con gran influen-



cia de lo que venía desarrollándose en territorio europeo, se incluye en el artículo 18.4, un derecho fundamental que busca limitar los efectos de la informática en la vida privada de los ciudadanos que reza así: “La ley limitará el uso de la informática para garantizar el honor y la intimidad personal y familiar de los ciudadanos y el pleno ejercicio de sus derechos”. Este fue el fundamento, de la Ley Orgánica 5/1992, “Regulación del Tratamiento Automatizado de los Datos de Carácter Personal”<sup>16</sup>, en la cual se basó el legislador costarricense, 19 años más tarde, para regular la protección de datos personales, en la ley N°8968.

El Consejo de Europa, tres años más tarde, a través del Convenio N° 108, para la protección de las personas con respecto al tratamiento automatizado de datos de carácter personal, le da un espaldarazo a este derecho, sirviendo como hoja de ruta, para los países que deseen legislar sobre la materia, al contener los principios y derechos que debe incluir toda regulación sobre protección de datos personales, como lo indica su artículo primero, en “respeto de sus derechos y libertades fundamentales, concretamente su derecho a la vida privada, con respecto al tratamiento automatizado de los datos de carácter personal correspondientes a dicha persona («protección de datos»)” (Convenio N° 108, 1981, artículo 1). Este convenio se firmó el 28 de enero de 1981, por lo cual cada año en esa fecha se conmemora el Día Internacional de Protección de Datos Personales.

En Alemania, en 1982, ocurriría un hecho que vendría a impulsar el derecho de autodeterminación informativa y generaría una gran influencia a nivel mundial. Ese año, fue aprobada la polémica Ley de Censo de la Población de 1983, la cual por un lado le permitía al Estado alemán ocultar la localización de

sus misiles, pero por otro lado, permitía una recolección de datos personales de los ciudadanos bastante amplia. La polémica norma, iba a permitir la recopilación de algunos de los siguientes datos: nombre, apellidos, dirección, número de teléfono, sexo, día de nacimiento, estado familiar, pertenencia legal o no pertenencia a una asociación religiosa, nacionalidad, fuentes principales de subsistencia, profesión, lugar de trabajo y/o estudios, entre otros. Dos ciudadanas presentaron un amparo constitucional, al considerar que se transgredía el derecho al libre desenvolvimiento de la personalidad y a la dignidad humana, entre otros derechos.

El Tribunal Constitucional falló el 15 de diciembre del año 1983, acogiendo parcialmente los reclamos, anula parcialmente dicha ley y bautiza el derecho de protección de los datos personales como el derecho de autodeterminación informativa. Las líneas directrices de la histórica sentencia son las siguientes:

1. En las condiciones de la elaboración moderna de datos, la protección del individuo contra la recogida, almacenamiento, utilización y difusión ilimitadas de sus datos personales queda englobada en el derecho general de protección de la persona del artículo 2.º, párrafo 1 (2), en relación con el artículo 1, párrafo 1, de la Ley Fundamental. **El derecho constitucional garantiza en esta medida la facultad del individuo de terminar fundamentalmente por sí mismo la divulgación y la utilización de los datos referentes a su persona.**
2. **Las limitaciones de este derecho a la «autodeterminación informativa» solo son admisibles en el Marco de un interés general superior** y necesitan un fundamento legal basado en la Constitución, que debe corresponder al imperativo de claridad normativa inherente

16 Puede ver la ley en el siguiente enlace: <https://wp.me/a5QrUO-qA>

al Estado de Derecho. En su regulación debe el legislador observar, además, el principio de la proporcionalidad y tiene que adoptar asimismo precauciones de índole organizativa y de derecho procesal susceptibles de contrarrestar el peligro de vulneración del derecho a la salvaguardia de la personalidad.

3. En las exigencias del derecho constitucional impuestas a estas limitaciones hay que distinguir entre datos referidos a las personas que se puedan recoger y elaborar en forma individualizada y no anónima y los que sean adecuados a finalidades estadísticas. En la recogida de datos para fines estadísticos no cabe exigir adecuación estricta y específica de los datos a su finalidad. Pero la recogida de la información y su elaboración, deben en contrapartida, quedar contenidas dentro del sistema de información por unas barreras adecuadas.
4. El programa de recogida de datos prevenido por la Ley de Censo de 1983 (Volkszählungsgesetz 1983) (artículo 2.º, apartados 1 al 7, y artículos 3.º al 5.º) **no aboca a un registro, y catalogación de la personalidad compatible con la dignidad del hombre ni responde tampoco a los imperativos de claridad normativa y de proporcionalidad.** Por lo demás, para asegurar el derecho a la autodeterminación informativa hacen falta precauciones complementarias de derecho procesal en punto a ejecución y organización de la recogida de los datos.
5. Las normas de transmisión prevenidas en el artículo 9.º, párrafos 1 a 3, de la Ley del Censo de 1983, contravienen el derecho general de la personalidad. Por el contrario, la divulgación para fines científicos a que se refiere el artículo 9.º, párrafo 4, de la Ley del Censo de 1983, es compatible con la ley fun-

damental" (Tribunal Constitucional Alemán, sentencia del 15 de diciembre de 1983, ref 1, BvR 209/83, p.127).

De manera paralela a esta sentencia, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el 14 de diciembre de 1990, adoptó la Resolución 45/95 llamada "Principios relativos a las garantías mínimas que deberían preverse en la legislación nacional" e incorporó los siguientes:

**Principio de la licitud y lealtad:** las informaciones relativas a las personas no se deberían recoger ni elaborar con procedimientos desleales o ilícitos, ni utilizarse con fines contrarios a los propósitos y principios de la Carta de las Naciones Unidas (Principios Rectores para la Reglamentación de los Ficheros Computadorizados de Datos Personales, Resolución 45/95, 14 de diciembre de 1990).

**Principio de exactitud y principio de finalidad:** los datos personales deben ser precisos para que no le generen un daño a su titular y deben usarse para la finalidad para la cual fueron recogidos. Ambos principios se encuentran en nuestra legislación en el artículo 6, incisos 4 y 3, de la ley Nº 8968, contenidos dentro del principio de calidad de la información.

**Principio de acceso de la persona interesada:** supone que toda persona tiene derecho al acceso a sus datos personales. Nuestra legislación lo recoge como un derecho que le asisten a toda persona, en el artículo 7 de la ley Nº 8968.

**Principio de no discriminación:** Es uno de los objetivos principales del derecho de autodeterminación informativa, por lo que aunque no se encuentra contenido como principio en nuestra legislación, sí se incorpora cuando la ley define qué es el derecho de autodeterminación informativa al indicar que

tiene el fin de evitar “que se propicien acciones discriminatorias”.

**Facultad de establecer excepciones:** El ejercicio del derecho de autodeterminación informativa puede estar sujeto a excepciones, por lo que el Estado costarricense las estableció en el artículo 8 de ley N° 8968, donde se contienen las excepciones aplicables al derecho de autodeterminación informativa.

**Principio de seguridad:** el tratamiento de datos personales debe realizarse de forma segura, con el fin de evitarle un daño a la persona titular de los datos. Este principio se encuentra en nuestra legislación en el artículo 10 de la ley de protección de la persona frente al tratamiento de sus datos personales al indicar que “El responsable de la base de datos debe adoptar las medidas de índole técnica y de organización necesarias para garantizar la seguridad de los datos de carácter personal y evitar su alteración, destrucción accidental o ilícita, pérdida, tratamiento o acceso no autorizado, así como cualquier otra acción contraria a esta ley”.

**Control y sanciones:** los Estados deberán designar una autoridad de control, la que se encargará de establecer las sanciones por el incumplimiento de la ley. El artículo 15 de la ley N° 8968, asignó como autoridad de control a la Agencia de Protección de Datos de los habitantes (Prodhav) y el procedimiento sancionatorio y sus respectivas sanciones se encuentran en los artículos 27 al 32 de dicha ley.

**Flujo de datos a través de las fronteras:** Cuando se permita la transferencia de datos personales entre diferentes países, se debe requerir que el país de la entidad receptora ofrezca garantías

comparables al ordenamiento jurídico del emisor. En este aspecto nuestra legislación, no requiere que la transferencia de datos personales hacia otra nación cumpla este requisito, sin embargo, sí contiene una sanción por falta gravísima a quien transfiera “información de carácter personal de los costarricenses o de los extranjeros radicados en el país, sin el consentimiento de los titulares” (Ley N°8968, 2011, artículo 31, inciso f).

**Campo de aplicación:** toda ley de protección de datos personales debe tener un campo de aplicación, que regirá las regulaciones sobre la materia. En nuestra ley de protección de datos personales (ley N° 8968), se encuentra contenido en artículo 2, donde indica que “Esta ley será de aplicación a los datos personales que figuren en bases de datos automatizadas o manuales, de organismos públicos o privados, y a toda modalidad de uso posterior de estos datos” (ley N°8968, 2011, artículo 2, párrafo primero).

En Latinoamérica, durante décadas los países fueron incorporando a sus ordenamientos jurídicos leyes sobre protección de datos personales, inspirados por la regulación española y los derechos ARCO, a pesar de que cuando estas leyes eran aprobadas ya el mundo digital era un poco distinto al que generó las leyes a nivel mundial.

### **Derechos ARCO y nuevos derechos incorporados en el derecho europeo con el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD)**

A los derechos de los titulares frente a los responsables de las bases de datos, con el fin de proteger sus datos personales o su derecho de autodeterminación informativa, se les conoce los derechos ARCO (Acceso,

Rectificación, Cancelación y Oposición). Estos representan las bases del ejercicio del derecho de autodeterminación informativa a través de los cuales la persona ejerce su derecho de control sobre el flujo de información sobre su persona. A continuación, explicaremos qué son los derechos ARCO:

- **Derecho de Acceso:** tiene el fin de permitirle al titular conocer, de forma gratuita, si el responsable de la base de datos tiene datos de este, de tener datos de la persona, el acceso a la totalidad de los datos de forma precisa y entendible y la finalidad con la que están siendo tratados. En Costa Rica se encuentra contenido en el artículo 7 inciso 1, ley N° 8968 y suele ser el primer paso que puede dar un ciudadano en el ejercicio de este derecho, ya que sin conocer qué datos constan sobre su persona en una base de datos, no puede saber si la información es actual, veraz, exacta y adecuada al fin para el que autorizó su tratamiento.
- **Derecho de Rectificación:** en concordancia con el principio de calidad de la información, el titular tiene derecho a poder rectificar cualquier dato que no sea veraz, se encuentre incompleto y/o inexacto, o haya sido recopilado sin la autorización de este. En nuestro país se encuentra en el artículo 6 inciso 2, de la ley N° 8968.
- **Derecho de Cancelación:** el derecho de toda persona de suprimir sus datos personales en una base de datos y de acuerdo con el derecho español daba paso al bloqueo de los datos, conservándose únicamente para disposición de las administraciones públicas, jueces y tribunales. En nuestro ordenamiento jurídico se encuentra contenido dentro del derecho de rectificación y nuestra ley no obliga al responsable a conservar los datos

para la disposición de las autoridades. Con la entrada en vigor del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) en la Unión Europea, se considera contenido y ampliado dentro del derecho de supresión regulado en esta.

- **Derecho de Oposición:** De acuerdo con el RGPD, el titular podrá oponerse al tratamiento de sus datos personales, en los casos que su consentimiento no es necesario para el tratamiento, cuando la base de datos sea con fines de mercadotecnia directa o se creen perfiles del titular. El responsable de la base de datos dejará de tratar los datos salvo que acredite motivos legítimos imperiosos.

De manera complementaria a los derechos previamente mencionados, el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) ha incorporado otros derechos entre los que se encuentra el derecho de portabilidad, el derecho a la limitación del tratamiento, el derecho a no ser objeto de decisiones individuales automatizadas y el derecho de supresión. Estos se detallan seguidamente.

- **Derecho de portabilidad:** Los ciudadanos o residentes de la Unión Europea tienen el derecho a recibir los datos personales en posesión de un responsable, que realiza el tratamiento con la legitimidad que le da el consentimiento del titular, en un formato estructurado, de uso común y lectura mecánica, con el fin de transmitirlos a otro responsable del tratamiento. Este derecho es sumamente importante para el consumo de servicios electrónicos donde, el ejercicio de este derecho puede permitir combatir contra el monopolio, al permitir cambiar de un servicio y llevarse a otro proveedor sus datos personales.

En nuestro país no contamos todavía con este derecho sobre nuestros datos personales, y el informe que está obligado a brindar el responsable de la base de datos en cumplimiento del derecho de acceso, no requiere que sea en un formato que le facilite a la persona poder migrar sus datos a otro proveedor<sup>17</sup> de una manera sencilla.

- **Derecho a la limitación del tratamiento:** El interesado podrá requerir la suspensión del tratamiento de sus datos personales, en diferentes circunstancias, como cuando haya impugnado la exactitud de los datos personales, o se haya opuesto al tratamiento, en custodia del responsable durante un plazo que le permita a este verificar la exactitud. A su vez, podrá requerirlo si el tratamiento del dato es ilícito pero se decide que no se suprima pero sí se limite. De la misma forma, podrá solicitarlo, a pesar de que el responsable ya no los necesite para los fines para los cuales fueron recopilados, pero el interesado los necesite para la formulación, ejercicio o la defensa de reclamaciones.

Este derecho como tal no se encuentra en nuestro ordenamiento jurídico, sin embargo, la Agencia de Protección de Datos de los Habitantes (Prodhav) ante el ejercicio de un derecho tiene

la posibilidad de dictar medidas cautelares, pero esto requeriría que para el ejercicio del derecho, la autoridad competente intervenga.

- **Derecho a no ser objeto de decisiones individuales automatizadas:** Los ciudadanos de la Unión Europea, tienen el derecho a no ser objeto de una decisión basada únicamente en el tratamiento automatizado, incluida la elaboración de perfiles, que produzca efectos jurídicos en ellos o les afecte significativamente de modo similar. Este nuevo derecho es muy relevante en tiempos de alto crecimiento en la utilización de la inteligencia artificial, donde los ciudadanos podrían verse ante la situación donde las máquinas tomen decisiones que les perjudiquen a través de un tratamiento de sus datos, como lo puede ser el reconocimiento facial, acciones de comportamiento, entre otros elementos.
- **Derecho de supresión «derecho al olvido»:** Con el fin de regular de forma más clara el derecho al olvido, que ha sido recogido jurisprudencialmente y ampliar el derecho de cancelación como se indicó anteriormente, en el RGPD, en el artículo 17, el responsable tiene la obligación de suprimirlos sin dilación cuando concorra alguna de las siguientes circunstancias:

- a. Los datos personales ya no sean necesarios en relación con los fines para los que fueron recogidos o tratados de otro modo;
- b. El interesado retire el consentimiento y el responsable no tenga base legal para realizarlo. Si el titular se opone legítimamente de acuerdo a lo establecido en el reglamento.

17 Diferente es el caso de la portabilidad numérica del usuario final de telecomunicaciones que tiene como base los derechos de elegir/ cambiar de proveedor de servicio y mantener su número de teléfono durante este proceso sin menoscabar la calidad de servicio. (Ley General de Telecomunicaciones, N° 8642, artículo 45, incisos 2 y 17. ), ya que este derecho de portar su número telefónico, el cual es un dato personal, no se extiende a otros datos personales, por lo que, a manera de ejemplo, sin un usuario adquiere un servicio de música de un operador y decide irse con la competencia no podría exigir que le brinden una lista de sus canciones favoritas en un formato de uso común que permita la portabilidad, ya que el proveedor está obligado únicamente a portar únicamente su número telefónico.

Los datos personales hayan sido tratados ilícitamente.

- c. Los datos personales deban suprimirse para el cumplimiento de una obligación legal. Los datos personales se hayan obtenido en relación con la oferta de servicios de la sociedad de la información, relacionado con un menor de 16 años, sin el consentimiento del titular de la patria potestad o tutela del menor.

De la misma manera, cuando el responsable de la base de datos obligado a suprimir los datos los haya hecho públicos, está obligado a informar, considerando la tecnología disponible y el coste de su aplicación, a quienes los hayan recopilado – como el caso de buscadores como Google o DuckduckGo – en su calidad de responsables de la base de datos de la solicitud del interesado de supresión de cualquier enlace a esos datos personales, o cualquier copia o réplica de los mismos.

Este derecho, tiene sus limitaciones y no podrá aplicarse cuando el tratamiento sea necesario para:

1. El ejercicio de la libertad de expresión e información.
2. El cumplimiento de una obligación legal, una misión de interés público, o el ejercicio de los poderes públicos del responsable.
3. Interés público o el ámbito de la salud pública regulado en dicha normativa. Con fines de archivo en interés público, fines estadísticos o fines de investigación científica o histórica.
4. Para la formulación, el ejercicio, o la defensa de las reclamaciones (Reglamento de Protección de datos, 2016, artículo 17, inciso 3.)

En nuestro país, el derecho al olvido se encuentra regulado dentro del principio de calidad de la información, con respecto a la actualidad que debe tener todo dato personal. De acuerdo con la ley, ningún dato personal puede afectar a su titular, una vez transcurridos diez años desde la fecha de ocurrencia de los hechos registrados, salvo norma en contrario (Ley Nº8968, 2011, artículo 6, inciso 1). El reglamento de la ley de protección de datos<sup>18</sup> regula el derecho al olvido de forma expresa:

Derecho al olvido. La conservación de los datos personales que puedan afectar a su titular, no deberá exceder el plazo de diez años, desde la fecha de terminación del objeto de tratamiento del dato, salvo disposición normativa especial que establezca otro plazo, que por el acuerdo de partes se haya establecido un plazo distinto, **que exista una relación continuada entre las partes o que medie interés público para conservar el dato** (Reglamento a la Ley de Protección de la Persona frente al Tratamiento de sus Datos Personales, Nº 37554-JP, 2012, artículo 11).

En el caso de artículos de medios de comunicación, si un ciudadano ejerce el derecho al olvido con respecto a una nota periodística, de acuerdo con el reglamento Nº 37554-JP, la Agencia de Protección de los Habitantes (Prodhav) deberá analizar si existe interés público que requiera la conservación del dato. A pesar de esto, la agencia ha ordenado borrar notas periodísticas a medios de comunicación, sin hacer este balance que exige el reglamento y de esta forma sopesar entre los derechos fundamentales de Libertad de Pren-

<sup>18</sup> Reglamento a la Ley de Protección de la Persona frente al Tratamiento de sus Datos Personales, Nº 37554-JP, emitido por la presidencia de la República y el Ministerio de Justicia y Paz en el mes de octubre del año 2012 y fue reformado el 19 de julio del 2016, por el decreto ejecutivo Nº 40008.

sa y el de autodeterminación informativa<sup>19</sup>. En Europa, como puede verse en el Reglamento General de Protección de Datos Personales, el derecho al olvido tampoco podría ejercerse, contra un medio de comunicación, si el tratamiento es necesario para el ejercicio de la libertad de expresión e información. Sin embargo, el titular sí puede requerirle a la compañía tecnológica propietaria del Buscador de internet que suprima el resultado de su buscador, si para el tratamiento de dicho dato no media el interés público<sup>20</sup>.

La Prodhab ha tramitado, hasta junio del 2020, 21 expedientes relacionados con el derecho al olvido, de los cuales existen 3 declarados sin lugar, 5 declarados con lugar, 1 archivado, 6 pendientes para dictado de resolución final, 2 con prevención y 4 pendientes de traslado de cargo (Oficio APD-06-093-2020, Prodhab, 2020).

## 6.5. LA AUTODETERMINACIÓN INFORMATIVA EN COSTA RICA

En nuestro país, desde la Constitución Política de 1949 se protegió la inviolabilidad de los documentos privados y las comunicaciones escritas u orales. Sin embargo, en 1996, a través de la Ley Nº 7607<sup>21</sup>, se hizo una reforma constitucional que amplió dicha protección, con un enfoque más moderno incorporando la protección a la intimidad y la libertad del individuo que en conjunto sustentan a su vez el

derecho de autodeterminación informativa: “Se garantiza el derecho a la intimidad, a la libertad y al secreto de las comunicaciones. Son inviolables los documentos privados y las comunicaciones escritas, orales o de cualquier otro tipo de los habitantes de la República” (Constitución Política, 1948, artículo 24).

Dos años después de dicha reforma, la Sala Constitucional, en 1998, se refiere a los retos regulatorios a lo que llama el nuevo derecho de la intimidad en la sociedad informatizada:

**Lo que hoy conocemos como “sociedad informatizada” plantea nuevos retos al concepto clásico del derecho a la intimidad.** En la década de los ochenta y noventa, en nuestro país, la libertad individual, la personal y la colectiva, estaban relativamente lejos de la influencia de la tecnología. Así por ejemplo, el ciudadano no se cuestionaba con qué fin le eran solicitados sus datos personales, quienes tienen acceso a ellos y con cual objeto. Consecuentemente, el derecho a la protección de la persona frente al procesamiento de sus datos personales es una cuestión que se deja sólo a la academia.

Es pronto también para cuestionarse si la manipulación de los datos personales puede vaciar el contenido esencial de algunos de los derechos fundamentales. Menos aún se concibe que el desarrollo informativo pueda implicar alguna forma de violencia. En la actualidad, la doctrina nacional y extranjera, admite que la manipulación de la información posibilita el control sobre el ciudadano como una alternativa real y efectiva. De tal manera que los derechos individuales de los ciudadanos puedan quedar prácticamente sin contenido efectivo. Así ocurre, cuando se desarrollan perfiles de las personas utilizando información aislada y aparentemente inofensiva,

19 En junio del año 2020 la Prodhab fue condenada por la Sala Constitucional debido a una resolución donde se le ordenó a Diario Extra a borrar de sus registros electrónicos, una fotografía que se utilizó para ilustrar una nota periodística de interés público. En este sentido ver la sentencia de la Sala Constitucional N°2020-010961.

20 A manera de ejemplo, un expresidente de un país no podría suprimir noticias invocando el derecho del olvido sobre hechos de corrupción que cometió durante su mandato, por el claro interés público que reviste dicho tratamiento.

21 Ley Nº 7607. Reforma Constitucional (Arts. 24 y 46).

como edad, sexo, dirección, educación, estado civil, preferencias, entre otros muchos. En algunas situaciones esta información es factible utilizarla para definir a los “sospechosos” o a aquellos considerados “políticamente inapropiados”, lo cual implica, que las personas así catalogadas sean excluidas de un papel activo en la sociedad.

**La informática**, no sólo representa uno de los más grandes avances del presente siglo, sino que **pone en evidencia las posibilidades de inspección de la vida interior de las personas**, desde este punto de vista, la personalidad de los ciudadanos y su fuero interno cada vez se hacen más transparentes. **Esta situación hace necesario que los derechos fundamentales amplíen también su esfera de protección.** La esfera privada ya no se reduce al domicilio o a las comunicaciones, sino que es factible preguntarse si es comprensible incluir “la protección de la información” para reconocerle al ciudadano una tutela a la intimidad que implique la posibilidad de controlar la información que lo pueda afectar. Lo expuesto, significa que el tratamiento electrónico de datos, como un presupuesto del desarrollo de nuestra actual sociedad democrática debe llevarse a cabo afianzando los derechos y garantías democráticas del ciudadano (arts. 24<sup>22</sup>, 1<sup>23</sup>, 28<sup>24</sup>, 30<sup>25</sup>, 33<sup>26</sup> y 41<sup>27</sup> de la Constitución). Es obvio, que el acceso a la información es un poderoso instrumento de progreso individual, y para el ejercicio de los derechos políticos y sociales. Pero también **debe reconocerse que el progreso no significa que los ciudadanos deban quedar en situación de desventaja frente al Estado o a los particulares.** El nuevo derecho a la intimidad, debe ponderar los intereses en conflicto, **entre el legítimo interés de la sociedad a desarrollarse utilizando la información, como la también necesidad de tutelar a la persona frente al uso arbitrario de sus datos personales.** La tutela a la intimidad implica, la posibilidad real y efectiva para el ciudadano de saber cuáles datos suyos están siendo tratados, con qué fines, por cuáles personas, bajo qué circunstancias, para que pueda ejercer el control correspondiente sobre la información que se distribuye y que lo afecta (arts. 24 de la Constitución y 13 inciso 1, de la Convención Americana de Derechos Humanos).” (Sala Constitucional, Resolución N° 01345 - 1998).

Un año después, la Sala Constitucional, vuelve a pronunciarse sobre el derecho de autodeterminación informativa señalando lo siguiente:

- 
- 22 Derecho a la intimidad, a la libertad y al secreto de las comunicaciones, artículo 24, Constitución Política de Costa Rica.
- 23 “Costa Rica es una República democrática, libre, independiente, multiétnica y pluricultural.” (Constitución Política, 1949, artículo 1).
- 24 “Nadie puede ser inquietado ni perseguido por la manifestación de sus opiniones ni por acto alguno que no infrinja la ley. Las acciones privadas que no dañen la moral o el orden públicos, o que no perjudiquen a tercero, están fuera de la acción de la ley. No se podrá, sin embargo, hacer en forma alguna propaganda política por clérigos o seglares invocando motivos de religión o valiéndose, como medio, de creencias religiosas. (Constitución Política, 1949, artículo 28).
- 25 “Se garantiza el libre acceso a los departamentos administrativos con propósitos de información sobre asuntos de interés público. Quedan a salvo los secretos de Estado. (Constitución Política, 1949, artículo 30).
- 26 Toda persona es igual ante la ley y no podrá practicarse discriminación alguna contraria a la dignidad humana. (Constitución Política, 1949, artículo 33).
- 27 “Ocurriendo a las leyes, todos han de encontrar reparación para las injurias o daños que hayan recibido en su persona, propiedad o intereses morales. Debe hacerse justicia pronta, cumplida, sin denegación y en estricta conformidad con las leyes” (Constitución Política, 1949, artículo 41).



**La ampliación del ámbito protector del Derecho a la intimidad surge como una respuesta al ambiente global de fluidez informativa que se vive.**

Ambiente que ha puesto en entredicho las fórmulas tradicionales de protección a los datos personales, para evolucionar en atención a la necesidad de utilizar nuevas herramientas que permitan garantizar el derecho fundamental de los ciudadanos a decidir quién, cuándo, dónde y bajo qué y cuáles circunstancias tiene contacto con sus datos. Es reconocido así el derecho fundamental de toda persona física o jurídica a conocer lo que conste sobre ella, sus bienes o derechos en cualquier registro o archivo, de toda naturaleza, incluso mecánica, electrónica o informatizada, sea pública o privada; así como la finalidad a que esa información se destine y a que sea empleada únicamente para dicho fin, el cual dependerá de la naturaleza del registro en cuestión. Da derecho también a que la información sea rectificadora, actualizada, complementada o suprimida, cuando la misma sea incorrecta o inexacta, o esté siendo empleada para fin distinto del que legítimamente puede cumplir.

**Es la llamada protección a la autodeterminación informativa de las personas, la cual rebasa su simple ámbito de intimidad.** Se concede al ciudadano el derecho a estar informado del procesamiento de los datos y de los fines que con él se pretende alcanzar, junto con el derecho de acceso, corrección o eliminación en caso el que se le cause un perjuicio ilegítimo.

El derecho de autodeterminación informativa tiene como base los siguientes

principios: **el de transparencia** sobre el tipo, **dimensión o fines del procesamiento de los datos guardados;** el de **correspondencia entre los fines y el uso del almacenamiento y empleo de la información;** el de **exactitud, veracidad, actualidad y plena identificación de los datos guardados;** **de prohibición del procesamiento de datos relativos a la esfera íntima del ciudadano** (raza, creencias religiosas, afinidad política, preferencias sexuales, entre otras) por parte de entidades no expresamente autorizadas para ello; y de todos modos, el uso que la información se haga debe acorde con lo que con ella se persigue; **la destrucción de datos personales una vez que haya sido cumplidos el fin para el que fueron recopilados; entre otros.** (Sala Constitucional, Resolución N°04847-99)

Las resoluciones posteriores de la Sala Constitucional continuaron desarrollando el derecho de autodeterminación informativa, sin embargo, este se incorporó formalmente en el ordenamiento jurídico a través de la Ley N°8968 (Ley de protección de la persona frente al tratamiento de sus datos personales), donde se le reconoce como derecho fundamental y se le define como aquel que tiene el “objeto de controlar el flujo de informaciones que conciernen a cada persona, derivado del derecho a la privacidad, evitando que se propicien acciones discriminatorias”. Este “abarca el conjunto de principios y garantías relativas al legítimo tratamiento de sus datos personales” (Ley N°8968, 2011, artículo 4), como lo son los principios de consentimiento informado y calidad de información, los derechos de acceso a la información y el derecho de rectificación.

### 6.5.1 Identificación por vías electrónicas

Los ciudadanos utilizan cada vez más internet para realizar trámites, negocios o actos donde requieren tener certeza que se están comunicando con una persona debidamente identificada, y con la capacidad de obligarse legalmente a través de un medio que luego no pueda repudiar<sup>28</sup>. Para actos no presenciales, el ciudadano puede hacer uso de la firma digital, la cual “es un conjunto de datos adjunto o lógicamente asociado a un documento electrónico, que permita verificar su integridad, así como identificar en forma unívoca y vincular jurídicamente al autor con el documento electrónico” (Ley N° 8454, 2005, artículo 8). Todos los documentos y comunicaciones suscritos con firma digital, “tendrán el mismo valor y la eficacia probatoria de su equivalente firmado en manuscrito (Ley N° 8454, 2005, artículo 9) y se presumirá, salvo prueba en contrario, de la autoría y responsabilidad del titular del correspondiente certificado digital, vigente en el momento de su emisión (Ley N° 8454, 2005, artículo 10).

La identificación de una persona física, jurídica o inclusive de marcas en medios digitales se ha vuelto esencial en este mundo moderno y se ha prestado como nuevas formas de lesionar bienes jurídicos como el honor, la autodeterminación informativa, la libertad individual y la dignidad humana.

28 El repudio se da cuando un emisor de un mensaje luego de haberlo enviado indica que no es el autor del mismo, por lo que no reconoce las obligaciones a las que se comprometió. Con el fin de brindar seguridad jurídica a las comunicaciones y documentos firmados con firma digital, en la ley N° 8454 (Ley de Certificados, Firmas Digitales y Documentos Electrónicos), artículo 10 se garantiza el no repudio con la norma que reza de la siguiente manera: “Todo documento, mensaje electrónico o archivo digital asociado a una firma digital certificada se presumirá, salvo prueba en contrario, de la autoría y responsabilidad del titular del correspondiente certificado digital, vigente en el momento de su emisión” (Ley N° 8454, 2005, artículo 10).

Por lo anterior, la ciber-delincuencia se ha alimentado de los datos personales que encuentran a su disposición para la comisión de uno o más delitos informáticos. Por lo anterior, si una persona se hace pasar por una marca, o una persona física o jurídica en medios electrónicos, haciendo uso de firma digital o no, se expone a penas de 1 a 3 años de prisión (Ley N°9135, 2013, artículo 230 del Código Penal).

### 6.5.2 Identificación en medios físicos

La custodia por parte del Estado de nuestros datos no es algo nuevo en nuestra sociedad y es que los datos personales no solo se encuentran en soportes electrónicos, sino que pueden encontrarse en soportes de toda índole, como el papel. Como dato histórico, podemos ver que en 1931, el Congreso Constitucional de la República de Costa Rica decretó la ley N° 40, que contenía las disposiciones relativas a la cédula de identidad. En dicha normativa se obligó al ciudadano a portar la cédula para que así, en el ejercicio de sus funciones, las autoridades pudieran identificar al usuario, o dicho en otras palabras, se le obliga a llevar un documento con sus datos personales y presentarlo a la autoridad competente, para que este pudiera identificarle:

“Artículo 1º- Todo habitante de la República, varón, mayor de edad, o emancipado, debe adquirir y portar la cédula de identidad que por la presente ley se crea. Los costarricenses menores de edad, que en virtud de las leyes puedan ejercer el derecho del sufragio, deberán también proveerse de cédula para ejercerlo. Las mujeres, mayores de edad, que en virtud de las prescripciones del Capítulo II de esta ley estén en la obligación de pagar el impuesto cédular de ingresos, deberán también adquirir y portar cédula de identidad” (ley N°40, 1931, artículo 1).

En dicha ley, no vigente, también se definió qué era la cédula y los datos que debía contener:

Artículo 3º-La cédula es un documento que contiene el nombre y apellidos del interesado, su fotografía, su edad, estado, nacionalidad, profesión u oficio, filiación y expresión del período durante el cual es válida. Llevará también la firma del portador, si sabe firmar, y la de la autoridad que la expida junto con el sello de la oficina y un timbre de cincuenta céntimos. (Ley Nº40, 1931, artículo 3).

Lo anterior es importante, porque todavía en la actualidad, la cédula de identidad es el principal instrumento utilizado por las autoridades para la identificación de las personas costarricenses y se define como el “documento de identificación, necesario para el ejercicio del derecho al sufragio y requisito indispensable para garantizar la identificación legal de los costarricenses mayores de edad” (Reglamento Nº 08-2010, 2010, artículo 3). La cédula está conformada por un conjunto de datos (Ley Nº 3504, 1965, artículo 93) que buscan identificar a una persona en ámbitos presenciales (Ley Nº3504, 1965, artículo 95).

Además, todo ciudadano tiene la obligación de adquirirla (Ley Nº3504, 1965, artículo 89), los funcionarios públicos tienen el deber de solicitarla (Ley Nº3504, 1965, artículos 89 y 97) y a su vez el ciudadano la obligación de presentarla ante el requerimiento de autoridad competente (Código Penal, 1970, artículo 396, inciso 6) y el Estado está obligado a proveerla (Constitución Política, 1949, artículo 95, inciso 2).

Una vez presentada la cédula o en ausencia de esta, si una autoridad competente le solicita su nombre, profesión, nacionalidad, lugar de nacimiento, domicilio y datos

de filiación el deber de todo ciudadano es de darle dicho nombre, porque si rehusará a darlos o los diere falsos, podría ser sancionado con una pena de cinco a treinta días multa (Código Penal, 1970, artículo 396, inciso 6), lo cual constituye una limitación al control que tiene todo ciudadano sobre sus propios datos.

### 6.5.3 Limitaciones al ejercicio de autodeterminación informativa

En nuestro país, de forma expresa, el legislador incluyó limitaciones a los principios y a los derechos y las garantías establecidos en el capítulo II, sección I de la ley<sup>29</sup>. De ese modo, estos podrán ser limitados de manera justa, razonable y acorde con el principio de transparencia administrativa, cuando se persigan los siguientes fines:

- a. La seguridad del Estado.
- b. La seguridad y el ejercicio de la autoridad pública.
- c. La prevención, persecución, investigación, detención y represión de las infracciones penales, o de las infracciones de la deontología en las profesiones.
- d. El funcionamiento de bases de datos que se utilicen con fines estadísticos, históricos o de investigación científica, cuando no exista riesgo de que las personas sean identificadas
- e. La adecuada prestación de servicios públicos.
- f. La eficaz actividad ordinaria de la Administración, por parte de las autoridades oficiales. (Ley Nº 8968, 2011, artículo 8.)

29 En el artículo 4 de la ley Nº 8968 se define el derecho de autodeterminación informativa como aquel conjunto de principios y garantías relativas al legítimo tratamiento de los datos personales reconocidos en el capítulo II y sección I de dicha ley.

El Derecho de Autodeterminación Informativa, como conjunto de principios y garantías relativas al legítimo tratamiento de sus datos personales reconocidos en la sección I, puede ser limitado, de acuerdo con el ar-

tículo 8 de la ley, en lo que respecta a los principios de consentimiento informado y calidad de información, los derechos de acceso a la información y el derecho de rectificación.

**Artículo 4. Ley No. 8968, Capítulo II, Sección 1.**

Toda persona tiene derecho a la autodeterminación informativa, la cual abarca el **conjunto de principios y garantías relativas al legítimo tratamiento de sus datos personales reconocidos en esta sección.**

Se reconoce también la autodeterminación informativa como un derecho fundamental, con el objeto de controlar el flujo de informaciones que conciernen a cada persona, derivado del derecho a la privacidad, evitando que se propicien acciones discriminatorias.

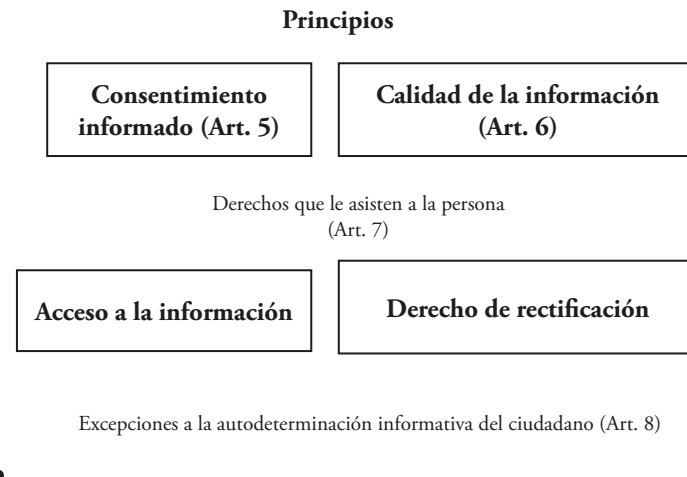


Figura 6.5. Limitación al Derecho de Autodeterminación Informativa

Fuente: *Elaboración propia.*

El tratamiento de datos personales sensibles, como categoría especial de dato personal cuenta con una regulación especial, dentro de la misma normativa, brindándole la garantía al titular que no se encuentra obligado a suministrar estos datos. La regulación de esta categoría de dato personal se desarrollará más adelante.

#### 6.5.4 Transferencia de datos personales

El principio fundamental que rige la transferencia de datos personales (o cesión de datos como se conoce en otras legislaciones) entre responsables de bases de datos, en su artículo 14 y en el reglamento en el numeral 40, es el de la autorización o consentimiento expreso del titular en respeto de los principios y derechos contenidos en la Ley Nº 8968.

**La transferencia requerirá siempre el consentimiento inequívoco del titular.** La transferencia implica la cesión de datos personales por parte, única y exclusivamente, del responsable que transfiere al responsable receptor de los datos personales. **Dicha transferencia de datos personales requerirá siempre del consentimiento informado del titular,** salvo disposición legal en contrario, asimismo que los datos a transferir hayan sido recabados o recolectados de forma lícita y según los criterios que la Ley y el presente Reglamento dispone. No se considera transferencia el traslado de datos personales del responsable de una base de datos a un encargado, proveedor de servicios o intermediario tecnológico o las empresas del mismo

grupo de interés económico. Toda venta de datos del fichero o de la base de datos, parcial o total, deberá reunir los requerimientos establecidos en el párrafo anterior. (Reglamento N° 37554-JP, 2016)

Es importante destacar que esta norma no cuenta con excepciones a su aplicación y no le aplican las limitaciones contenidas en el artículo 8 de la ley, ya que estas rigen para a los principios, los derechos y las garantías establecidos en el capítulo II de la Ley N° 8968.

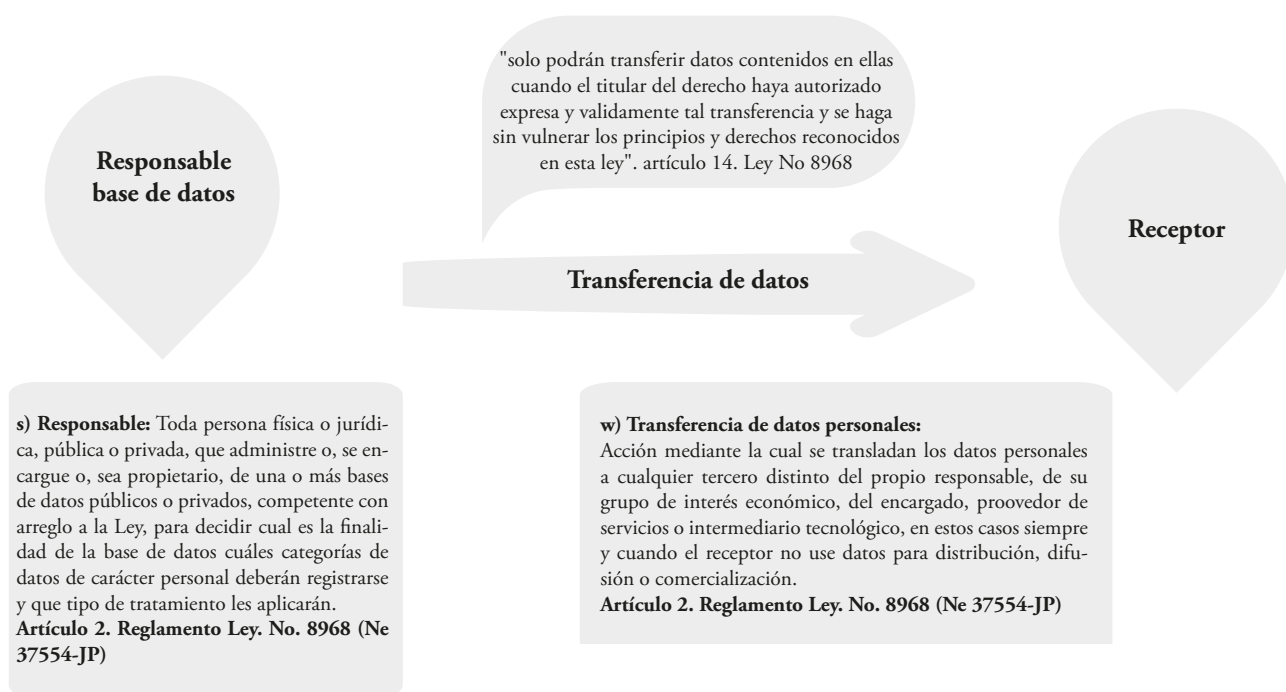


Figura 6.6. La Transferencia de datos personales

Fuente: Elaboración propia.

### 6.5.5 El dato personal como objeto comercial

Las empresas tienen la imperativa necesidad de recopilar y tratar los datos personales de sus clientes, lo que no significa que los vendan, pero sí que los utilicen con fines de consulta para fines de comunicación. En este sentido, el mundo empresarial moderno no puede subsistir sin contar con la posibilidad de realizar tratamientos de datos personales de sus clientes. La empresa requiere mante-

ner un control de sus clientes, con respecto a las facturas adeudadas, historial de compras, datos de contacto, e inclusive las interacciones con las cuentas de la empresa en redes sociales.

Por otro lado, en nuestro país, la compra y venta de datos personales está permitida, siempre y cuando, como todo tratamiento, cuente con el consentimiento del titular. Sin embargo, si no se cuenta con el consentimiento del titular, no solo puede represen-

tar una violación a la Ley de Protección de Datos Personales, sino que como lo veremos más adelante podría darse el delito de violación de datos personales contenido en el Código Penal (artículo 196 bis).

### **Estrategia de privacidad empresarial**

Las empresas, de la misma forma que requieren una estrategia comercial, también requieren una estrategia de tratamiento de datos personales o privacidad, que funcione como una hoja de ruta con respecto a la recopilación y tratamiento de datos personales. De esta forma puede asegurarse que cumplirá con la normativa vigente, evitando así cuantiosas multas o inclusive un proceso penal.

Las empresas, al recopilar los datos de sus clientes, deben asegurar la obtención del consentimiento informado, sobre cada uno de los tratamientos que hará en un futuro, lo que debe estar plasmado en la política de privacidad, la cual consentirá el titular del dato, lo que revestirá de legalidad las operaciones que se ejerzan sobre el dato. En los casos de empresas multinacionales, es importante que utilicen como referencia de cumplimiento la legislación del país con una protección más robusta, entre los cuales donde tienen presencia.

Por otro lado, es importante diferenciar la explotación comercial del dato, al del almacenamiento que se hace del mismo con el fin ulterior de utilizarlo como fuente de consulta interna para comunicaciones vinculadas con la relación contractual que originó su recopilación. En el primer caso, el tratamiento del dato personal es objeto comercial y en el segundo es utilizado como instrumento apto para la comunicación empresarial.

De acuerdo con el artículo 44 de la Ley General de Telecomunicaciones, si una persona física o jurídica, obtiene con el consentimiento de los clientes un correo electrónico,

en el contexto de una venta comercial o servicio, es lícito que se use el mismo para ofrecer otros productos o servicios similares, teniendo el receptor la potestad de darse de baja en cualquier momento<sup>30</sup>. Quiere decir que el comerciante debe obtener primero el correo con el consentimiento del titular del dato, para poder enviar posteriormente comunicaciones comerciales y bajo ningún concepto podría vender este dato. Se debe comprender que sobre el responsable de la base de datos recae la carga de la prueba para demostrar la obtención del consentimiento del titular del dato<sup>31</sup>, por lo que en el caso en concreto, el comerciante deberá demostrar que contó con el consentimiento del cliente para recopilar el dato.

### **6.5.6 LOS DATOS PERSONALES SENSIBLES**

Nuestro legislador decidió brindarle mayor protección a los datos personales que denominó como sensibles. De acuerdo con nuestra legislación los datos sensibles son “información relativa al fuero íntimo de la persona, como por ejemplo los que revelen origen racial, opiniones políticas, convicciones religiosas o espirituales, condición socioeconómica, información biomédica o genética, vida y orientación sexual, entre otros” (Ley

30 De la misma forma, en el caso de España, el artículo 48 de la Ley General de Telecomunicaciones, en relación con las comunicaciones no solicitadas, la privacidad y la protección de datos personales, los usuarios finales de los servicios de comunicaciones electrónicas tienen derecho a oponerse a recibir llamadas no deseadas con fines de comunicación comercial. De esta misma manera, en la Ley General de Telecomunicaciones española, en su artículo 84, se regula que la Agencia Española de Protección de Datos es la competente para imponer sanciones en violación de la normativa señalada supra.

31 De acuerdo con el artículo 6 del Reglamento a la Ley de Protección de la Persona Frente al Tratamiento de sus Datos Personales.

Nº 8968, 2011, artículo 3). Es claro que el tratamiento inadecuado de datos personales de esta índole puede generarle un impacto mayor en la vida de la persona al provocar actos discriminatorios y/o lesivos contra el honor personal. Cuatro ejemplos de datos personales sensibles son los siguientes:

- Huella digital
- Expediente de salud
- Historial genético
- Salario

En Costa Rica ninguna persona está obligada a brindar este dato personal y **está absolutamente prohibido tratar el dato personal**, salvo las siguientes excepciones:

- El tratamiento de los datos sea necesario para salvaguardar el interés vital del interesado o de otra persona, en el supuesto de que la persona interesada esté física o jurídicamente incapacitada para dar su consentimiento.
- El tratamiento de los datos sea efectuado en el curso de sus actividades legítimas y con las debidas garantías por una fundación, una asociación o cualquier otro organismo, cuya finalidad sea política, filosófica, religiosa o sindical, siempre que se refiera exclusivamente a sus miembros o a las personas que mantengan contactos regulares con la fundación, la asociación o el organismo, por razón de su finalidad y con tal de que los datos no se comuniquen a terceros sin el consentimiento de las personas interesadas.
- El tratamiento se refiera a datos que la persona interesada haya hecho públicos voluntariamente o sean necesarios para el reconocimiento, el ejercicio o la defensa de un derecho en un procedimiento judicial.

- El tratamiento de los datos resulte necesario para la prevención o para el diagnóstico médico, la prestación de asistencia sanitaria o tratamientos médicos, o la gestión de servicios sanitarios, siempre que dicho tratamiento de datos sea realizado por un funcionario o funcionaria del área de la salud, sujeto al secreto profesional o propio de su función, o por otra persona sujeta, asimismo, a una obligación equivalente de secreto (Ley 8968, 2011, artículo 9).

### RIESGOS DEL TRATAMIENTO ILEGAL DE LOS DATOS PERSONALES SENSIBLES

Toda persona en pleno ejercicio de su derecho de autodeterminación informativa decide diariamente a quién le confía el resguardo de sus datos personales, entre ellos algunos sensibles, que dependiendo el dato, el titular puede no tener conciencia de que este requiera mayor o menor protección. Es bastante común que las personas llenen formularios en línea donde se les solicita información sobre sus ingresos, datos relacionados con su salud mental, entre otros que facilitan sin darse cuenta de que estos podrían compartirse con terceros, ajenos a la relación y podrían inclusive poder ser usados con fines publicitarios, electorales y hasta delictivos.

Las acciones a las que los ciudadanos se pueden enfrentar con respecto al tratamiento ilegal de sus datos son:

- **Fines comerciales:** se trata del uso de la información de la persona con fines comerciales, ya sea para personalizar publicidad mientras navega por internet o para establecer contacto –oral o escrito– de una forma que no ha sido consentida por el usuario.
- **Fines electorales:** como pudo verse en el escándalo de Cambridge Analytica,

los datos de los ciudadanos pueden ser utilizados para crear perfiles psicológicos de las personas para campañas electorales.

- **Uso de la información con fines delictivos:** los datos son usados en contra de su titular como forma de ganar ventaja en la vulneración de un sistema informático o para la comisión de un delito tradicional.

## LOS DATOS BIOMÉTRICOS

Según la Real Academia Española un dato biométrico "es aquel dato referido a las características físicas o fisiológicas o de conducta de una persona que permite su identificación única, como imagen facial o datos dactiloscópicos" (Diccionario del Español Jurídico, 2020). A esta definición, el Reglamento General de Protección de Datos añade algunas características especificando que los datos biométricos son aquellos obtenidos a partir de un tratamiento técnico específico, relativos a las características físicas, fisiológicas o conductuales de una persona física que permitan o confirmen la identificación única de dicha persona, como imágenes faciales o datos dactiloscópicos. (Reglamento General de Protección de Datos, 2016, artículo 4, inciso 14).

Uno de los grandes riesgos con este tipo de dato es que es ampliamente utilizado para autenticar a usuarios en diferentes tipos de sistemas -públicos o privados-, por lo que si este dato es robado, una persona usuaria no puede optar por cambiarlo, como sí lo puede hacer con una contraseña. Por esta razón tiene un alto valor en el mercado negro de datos personales, ya que tiene la ventaja para el delincuente de que este no cambia durante el tiempo, como sí lo puede hacer un número de tarjeta de crédito que tiene un tiempo de utilidad determinado.

Un caso preocupante se dio en agosto del 2019, en Reino Unido, con una fuga de datos biométricos de 28 millones de personas, incluyendo las huellas digitales de un millón de personas. En dicha ocasión fueron expuestos los siguientes datos: huellas dactilares, datos de reconocimiento facial, fotos de la cara de usuarios, usuarios y contraseñas no encriptadas, bitácoras de acceso y detalles de personal, entre otros. (Norton, s.f.). De acuerdo con lo reportado por Bloomberg (2019):

La Oficina del Comisionado de Información (OCI) de Gran Bretaña dijo que había abierto una investigación sobre el uso de la tecnología de reconocimiento facial en el centro ferroviario de Kings Cross en Londres. La investigación surge tras revelaciones del miércoles de que millones de datos biométricos personales se habrían tal vez filtrado de un servicio de seguridad popular...

Una vez perdidos, datos como huellas digitales pueden alterar la vida de una persona para siempre, ya que es casi imposible recuperar esa información, o reemplazar los dedos de alguien tan fácilmente como un cambio de contraseña. (Agencia Bloomberg, 2019, párr.2-8).

Lo anterior, nos lleva a preguntarnos si estos datos son debidamente custodiados por las empresas o instituciones a quienes les confiamos dichos datos, como lo podría ser nuestro trabajo que aloja en un sistema informático nuestra huella dactilar para que marquemos la asistencia.

## DATOS PERSONALES RELATIVOS A LA SALUD

De acuerdo al RGPD, son aquellos datos personales relativos a la salud física o mental de una persona física, incluida la prestación de servicios de atención sanitaria, que revelen



información sobre su estado de salud. (Reglamento General de Protección de Datos, 2016, artículo 4, inciso 15). Ejemplos de datos personales de salud son los siguientes:

- Historial genético
- Expediente médico.
- Resultados de laboratorio.
- Exámenes médicos.
- Tipo de sangre.

Los datos de salud tienen un gran valor por su potencial uso comercial y delictivo, ya que no solo pueden estar vinculados con servicios asociados al sector médico, sino que, por la sensibilidad de esta información, puede ser utilizada por la delincuencia común y la informática. Mucha de la información de salud se encuentra alojada en sistemas poco protegidos y/o desactualizados, lo que genera los siguientes riesgos desde la perspectiva de la ciberdelincuencia:

- a. **Secuestro de información usando programas informáticos maliciosos:** Una tendencia mundial es la de la utilización del tipo de malware del tipo ransomware<sup>32</sup>.
- b. **Violación de datos personales:** “robo” de información relativa a las personas.

Recientemente se denunció que varios de los hospitales de los Estados Unidos no estaban manejando la información de sus pacientes de una forma segura:

Cientos de hospitales, consultorios médicos y centros de imágenes utilizan sistemas de almacenamiento inseguros, lo que permite que cualquier persona con conexión a Internet y software de descarga gratuita acceda a más de

mil millones de imágenes médicas de pacientes en todo el mundo.

Aproximadamente la mitad de todas las imágenes expuestas, que incluyen rayos X, ultrasonidos y tomografías computarizadas, pertenecen a pacientes en los Estados Unidos.

Sin embargo, a pesar de las advertencias de los investigadores de seguridad que han pasado semanas alertando a los hospitales y consultorios médicos sobre el problema, muchos han ignorado sus advertencias y continúan exponiendo la información de salud privada de sus pacientes.

El problema está bien documentado. Greenbone encontró 24 millones de exámenes de pacientes que almacenaron más de 720 millones de imágenes médicas en septiembre, lo que descubrió por primera vez la escala del problema según lo informado por ProPublica. Dos meses después, el número de servidores expuestos había aumentado en más de la mitad, a 35 millones de exámenes de pacientes, exponiendo 1.19 mil millones de escaneos y representando una violación considerable de la privacidad del paciente.

Pero el problema muestra pocas señales de disminuir. “La cantidad de datos expuestos sigue aumentando, incluso teniendo en cuenta la cantidad de datos desconectados debido a nuestras divulgaciones”, dijo Schrader.

Si los médicos no toman medidas, dijo que la cantidad de imágenes médicas expuestas alcanzará un nuevo máximo “en poco tiempo”. Techcrunch, 2020, párr. 2-8).

En nuestro país no existe una regulación especial para los expedientes médicos privados, que les brinde mayor protección a los

32 Programa informático malicioso que secuestra la información contenida en un ordenador para luego solicitar un rescate.

ciudadanos y que les garantice el mayor respeto a sus datos personales sensibles como los relativos a la salud. Por otro lado, el expediente único de salud (EDUS), de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS) cuenta con una ley especial (N° 9162) creada en el año 2013, que contiene una regulación básica la cual es fortalecida por el reglamento del año 2018, que viene a mejorar aspectos sobre ciberseguridad.

### Los datos genéticos

En el RGPD son definidos como aquellos relativos a las características genéticas heredadas o adquiridas de una persona física que proporcionen una información única sobre la fisiología o la salud de esa persona, obtenida en particular del análisis de una muestra biológica de tal persona. (Reglamento General de Protección de Datos, 2016, artículo 4, inciso 15). Bajo la normativa europea, se prohíbe su tratamiento, salvo excepciones especiales como lo es el consentimiento explícito con uno o más fines, para proteger intereses vitales del individuo, entre otros.

En los Estados Unidos desde el año 2008 se aprobó la Ley en contra de la Discriminación Genética, (Genetic Information Nondiscrimination Act «GINA»), lo cual es un importante avance debido a la gran popularidad que están alcanzando las pruebas genéticas entre los estadounidenses: Es una ley federal que declara ilegal la discriminación contra cualquier individuo en base a su información genética para efectos de seguro médico y de empleo. Esta ley dice, básicamente, que la predisposición genética de una persona no puede ser utilizada por las aseguradoras médicas ni los empleadores, al menos en los Estados Unidos de América, ya que esta ley así lo prohíbe. Y esto representa un gran paso hacia adelante en

hacer que la gente sienta que puede obtener información sobre su propio ADN con la seguridad de que no va a correr el riesgo de que esta sea utilizada en su contra. (Collins, s.f.)

En nuestro país, los datos genéticos son datos relativos a la salud, por lo que ninguna persona está obligada a la entrega de estos datos y cuenta con las mismas prohibiciones sobre su tratamiento que se detallaron anteriormente sobre los datos sensibles de forma general, lo que pareciera ser una regulación deficiente que requiere mejoras urgentes. Por lo anterior, esta será un área que dará mucho espacio para la discusión regulatoria por las necesidades de análisis que se tiene sobre el dato genético, que al ser recopilado con fines de investigación científica es resguardado con mayores salvaguardas que un dato personal de otra índole, ya que cuenta con la totalidad del código genético de una persona.

## 6.6 LA PROTECCIÓN DE LOS DATOS PERSONALES EN EL ESTADO COSTARRICENSE

En Costa Rica, antes del año 2011, ante las vulneraciones del derecho fundamental de autodeterminación informativa, el ciudadano podía acudir a la Sala Constitucional, vía el recurso de amparo. Sin embargo, en el año 2011, con la Ley de Protección de la persona frente al Tratamiento de sus Datos Personales, se creó una agencia especializada donde el usuario puede ejercer los derechos que le concede la ley.

### 6.6.1 Agencia de Protección de los Datos de los Habitantes (Prodhab)

La Ley N°8968 creó la Agencia de Protección de los Datos de los Habitantes (Prodhab), como un órgano con independencia de cri-

terio y de desconcentración máxima adscrito del Ministerio de Justicia y Paz. En el artículo 16, de esta ley, le fueron encomendadas a la agencia las siguientes atribuciones:

- a. Velar por el cumplimiento de la normativa en materia de protección de datos.
- b. Llevar un registro de las bases de datos reguladas por esta ley.
- c. Requerir, de quienes administren bases de datos, las informaciones necesarias para el ejercicio de su cargo, entre ellas, los protocolos utilizados.
- d. Acceder a las bases de datos reguladas por esta ley, a efectos de hacer cumplir efectivamente las normas sobre protección de datos personales. Esta atribución se aplicará para los casos concretos presentados ante la Agencia y, excepcionalmente, cuando se tenga evidencia de un mal manejo generalizado de la base de datos o sistema de información.
- e. Resolver sobre los reclamos por infracción a las normas sobre protección de los datos personales.
- f. Ordenar, de oficio o a petición de parte, la supresión, rectificación, adición o restricción en la circulación de las informaciones contenidas en los archivos y las bases de datos, cuando estas contravengan las normas sobre protección de los datos personales.
- g. Imponer las sanciones establecidas, en el artículo 28 de esta ley, a las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, que infrinjan las normas sobre protección de los datos personales, y dar traslado al Ministerio Público de las que puedan configurar delito.
- h. Promover y contribuir en la redacción de normativa tendiente a implementar

las normas sobre protección de los datos personales.

- i. Dictar las directrices necesarias, las cuales deberán ser publicadas en el diario oficial La Gaceta, a efectos de que las instituciones públicas implementen los procedimientos adecuados respecto del manejo de los datos personales, respetando los diversos grados de autonomía administrativa e independencia funcional.
- j. Fomentar entre los habitantes el conocimiento de los derechos concernientes al acopio, el almacenamiento, la transferencia y el uso de sus datos personales. (Ley №8968, 2011, artículo 16).

Al mismo tiempo, la misma norma obliga a Prodhav a emplear procedimientos automatizados, de acuerdo con las mejores herramientas tecnológicas a su alcance, por lo que este es uno de los grandes retos que tiene la agencia para facilitar el acceso de más ciudadanos a sus servicios.

La agencia tiene limitaciones presupuestarias y regulatorias que le impiden ejercer su labor de acuerdo con las necesidades que existen en esta materia. Una de las principales limitaciones regulatorias, tiene que ver con el ámbito de aplicación de la Ley №8968, contenido en el artículo 2, que técnicamente limita el régimen de protección de los datos personales contenido en la ley, al no aplicarse este a las bases de datos mantenidas con fines exclusivamente internos, personales o domésticos, si estas no son vendidas o de cualquier otra manera comercializadas.

Desde el año 2014 al 01 de junio del 2020, la agencia ha recibido 721 denuncias y recibido y 233 inscripciones de bases de datos personales.

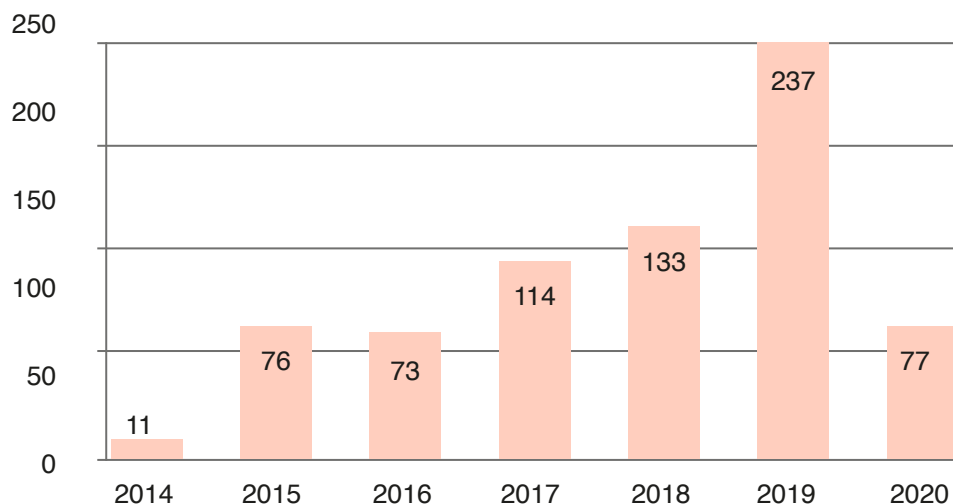


Figura 6.7. Cantidad de denuncias y casos que ha llevado a cabo la Prodhav desde que inició operaciones

Nota: Datos del 2020 parciales.

Fuente: Elaboración con base al Oficio APD-06-093-2020.

Desde marzo del 2012 a julio del 2020 ha contado con 6 directores nacionales, lo que nos da un promedio de 0.7 directores por cada

año de la agencia. El director que más ha durado en la agencia fue el señor Mauricio Garro.

Tabla 6.1. Directores a cargo de la Prodhav 2012-actualidad

Director(a)	Duración aproximada en el cargo	Inicio	Finalización	Motivo de finalización.
Arlene González Castillo	1 año y 5 meses	Marzo 2012	Agosto 2013	Prodhav no cuenta con registro
Nathalie Artavia Chavarría	9 meses	Setiembre 2013	Junio 2014	Prodhav no cuenta con registro
Mauricio Garro Guillén	2 años y 7 meses	Julio 2014	Febrero 2017	Decisión del Jeraarca del Ministerio de Justicia y Paz, por ser un puesto de confianza
Wendy Rivera Román	1 año y 1 mes.	Marzo 2017	Abril 2018	Decisión del Jeraarca del Ministerio de Justicia y Paz, por ser un puesto de confianza
Ana Karen Cortés Víquez	9 meses	Marzo 2018	Febrero 2019	Renuncia por motivos personales
Elizabeth Mora Elizondo	1 año y 1 mes**	Junio 2019	Vigente	Al 25 de junio continuaba en el cargo

Fuente: Elaboración propia con base al Oficio APD-06-093-2020, Prodhav, 2020.

### 6.6.2 Debilidades de la Prodhab

A partir del caso UPAD se han dado señalamientos con respecto a la independencia real de la agencia, la cual por ley tiene independencia de criterio<sup>33</sup>. En este caso controversial, el Poder Ejecutivo a través de un decreto buscó regular la transferencia de datos personales, con base a las excepciones al ejercicio del derecho de autodeterminación informativa contenidas en la ley de protección de datos desde diferentes instituciones estatales con fines estadísticos, lo cual fue señalado como ilegal y tuvo como consecuencia que el decreto fuese derogado.

A pesar de la gravedad de los hechos, la Prodhab en un comunicado de prensa, manifestó que no existe ninguna limitación legal para que se compartieran estos datos, en contravención del artículo 14 de la ley e inclusive en contradicción de criterios de la agencia en el pasado<sup>34</sup>.

33 De acuerdo al artículo 15 de la ley N°8968 la Prodhab es “un órgano de desconcentración máxima adscrito al Ministerio de Justicia y Paz denominado Agencia de Protección de Datos de los habitantes (Prodhab). Tendrá personalidad jurídica instrumental propia en el desempeño de las funciones que le asigna esta ley, además de la administración de sus recursos y presupuesto, así como para suscribir los contratos y convenios que requiera para el cumplimiento de sus funciones. La Agencia gozará de independencia de criterio” (Ley N°8968, 2011, artículo 15).

34 En octubre del año del 2017, la Licda. Wendy Rivera Román, en su calidad de directora de la Agencia de Protección de Datos de los Habitantes (PRODHAB), emitió una opinión jurídica de carácter no vinculante, oficio APD-OJ-016-10-2017, dirigida al Lic. Wagner Granados Chaves, jefe a.i del departamento legal del Tribunal Supremo de Elecciones, con respecto a la transferencia de datos personales entre instituciones públicas: “Busca el legislador con esta norma que toda transferencia de datos se efectúe, cumpla con el respeto del derecho del titular de los mismos a brindar su consentimiento, siendo que es quien puede validar su transferencia. De igual forma, es mediante el Reglamento de Protección de la Persona Frente al Tratamiento de sus Datos personales, Decreto N° 37554-JP, en sus artículos 30, 31 y 32 que se establece las responsabilidades de los encargados de las bases de datos...”

Por lo anterior, el diputado Villalta presentó el proyecto de ley N° 21828 con el fin de trasladar la agencia a la Defensoría de los Habitantes, con el fin de darle una mayor independencia del Ejecutivo, aunque subordinado a la Defensoría.

El diputado en declaraciones a prensa (Del-fino.CR) indicó lo siguiente:

La experiencia nos demostró que fue un error dejar la PRODHAB adscrita al Poder Ejecutivo cuando su función primordial es la defensa de las y los habitantes frente al tratamiento abusivo que puede hacer el Estado de sus datos personales. Sus funciones se ajustarían bien dentro de la Defensoría.

No existe un acuerdo entre los especialistas nacionales sobre si debe trasladarse la agencia a la Defensoría de los Habitantes o no, pero sí parece haber acuerdo con respecto a que no debería estar en el Ejecutivo, debido a la independencia que requiere la agencia para poder fiscalizar al gobierno, organizaciones, personas físicas y la empresa privada, en cumplimiento de la ley de protección de datos.

Uno de los elementos que más se han señalado durante los últimos años es la inestabilidad en el cargo de director de la agencia y los pocos requisitos que exige la ley para ocupar tan importante cargo. De acuerdo con la normativa nacional, el director o directora nacional deberá contar con el grado académico de licenciatura en una materia afín al objeto de su función y ser de reconocida solvencia profesional y moral. Lo anterior trae como consecuencia que al no ser requisito contar con experiencia en protección de datos personales, no todos los directores han contado en su hoja de vida con experiencia al ocupar el puesto y esto es algo que se debe mejorar si el país pretende avanzar en esta materia.

### 6.6.3 Estrategia Nacional de Privacidad

Al momento de redacción de este capítulo, se tiene conocimiento de que la Prodhav está trabajando en la Estrategia Nacional de Privacidad, con el fin de cumplir con los requisitos de ingreso del país a la OCDE, pero todavía no ha sido puesta a disposición del público. En febrero del 2018, el gobierno a través de un comunicado de prensa titulado "OCDE aprueba adhesión de Costa Rica en el comité de políticas para la economía digital" indicó que el 21 de diciembre del 2017:

el Comité de Políticas para la Economía Digital de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) dio su aprobación para la adhesión de Costa Rica al, reconociendo el avance del país, desde su sector de telecomunicaciones, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), gobernanza digital y otros aspectos de la economía digital... Asimismo, el Comité recomendó desarrollar una estrategia nacional de privacidad que garantice la tutela del derecho de autodeterminación informativa y el derecho a la privacidad como pilares de la protección de la persona en línea. (Presidencia de la República de Costa Rica, 2018).

En materia de privacidad, luego de evaluar al país indicó lo siguiente:

En esta materia, se reconoció la existencia de un marco legal adecuado para la protección de datos personales. También, tras las discusiones del Comité se evidenció la importancia de trabajar en la adecuada implementación de la normativa existente. (Presidencia de la República de Costa Rica, 2018)

Como se comunica en El Financiero, en septiembre del 2019:

El tema de la protección de datos y privacidad ha estado en la agenda de las potencias mundiales luego de escándalos que han dejado en evidencia las debilidades que tienen las empresas y gobiernos para proteger la privacidad de las personas. Para la OCDE, los países deben establecer límites para la recolección de datos personales y cualquiera de estos deberán obtenerse con medios legales, justos y con el conocimiento o consentimiento del sujeto implicado.

Los datos personales deberán ser relevantes para el propósito de su uso. Además no se deberá divulgar, poner a disposición o usar los datos personales para propósitos que no cumplan con lo que se le indicó a la persona. La política debe contemplar la transparencia en cuanto a evolución, prácticas y políticas relativas a datos personales. (Chacón, 2019, párr. 4, 11 y 12).

Lo anterior deja claro que existe una tendencia mundial en priorizar la privacidad, la cual es esencial para el desarrollo de las personas en el mundo digital.

### 6.6.4 Estrategia Nacional de Ciberseguridad

En el año 2017, el gobierno de Costa Rica crea la Estrategia Nacional de Ciberseguridad, la cual se realizó en colaboración con la OEA y fue ampliamente consultada con diferentes sectores. De acuerdo al gobierno se encuentra alineada con los principales objetivos del país contenidos Agenda "Costa Rica 2030" y con el Plan Nacional de Desarrollo con el fin convertir a Costa Rica en una sociedad conectada, a partir de un

enfoque inclusivo del acceso, uso y apropiación de las TIC de una manera segura, responsable y productiva (Presidencia de la República de Costa Rica, 2018).

Esta estrategia es fundamental para el país<sup>35</sup> debido a la dependencia del sector público y privado a la infraestructura de telecomunicaciones y servicios digitales bajo un marco normativo respetuoso de la privacidad. En esa misma línea, la estrategia se encuentra motivada en cuatro principios rectores:

1. Las personas son la prioridad
2. Respeto a los Derechos Humanos y la Privacidad.
3. Coordinación y corresponsabilidad de múltiples partes interesadas.
4. Cooperación Internacional

El Estado costarricense estableció como el objetivo general de la estrategia el siguiente:

Desarrollar un marco de orientación para las acciones del país en materia de seguridad en el uso de las TIC, fomentando la coordinación y cooperación de las múltiples partes interesadas y promoviendo medidas de educación, prevención y mitigación frente a los riesgos en cuanto al uso de las TIC para lograr un entorno más seguro y confiable para todos los habitantes del país (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, [Micitt] 2017, p.38).

A su vez, la estrategia cuenta con ocho objetivos específicos para el alcance de la estrategia:

1. **Coordinación nacional:** coordinar con todas las partes interesadas para establecer su papel y línea de acción tanto en el proceso de mitigación como gestión, recuperación y continuidad en caso de un incidente de seguridad cibernética.
2. **Conciencia pública:** desarrollar y/o implementar campañas de concienciación y educación sobre seguridad cibernética que fomenten la responsabilidad de la protección digital como un deber de todos los usuarios de las tecnologías digitales.
3. **Desarrollo de la Capacidad Nacional de Seguridad Cibernética:** realizar campañas de capacitación exclusivas para el sector público que tengan como objetivo educar a los usuarios finales en conceptos y buenas prácticas sobre seguridad cibernética y preparar a usuarios expertos (desarrolladores, administradores, directivos) en técnicas de seguridad cibernética.
4. **Fortalecimiento del marco jurídico en Ciberseguridad y TIC:** realizar una revisión del marco jurídico existente y proponer los ajustes necesarios para llevar a cabo procedimientos legales y medidas institucionales que garanticen una adecuada investigación y el enjuiciamiento efectivo.
5. **Protección de Infraestructuras Críticas:** Promover mecanismos para la identificación y protección de las infraestructuras críticas<sup>36</sup>, así como la creación de políticas públicas espe-

35 En ese sentido, también El Comité de Políticas para la Economía Digital de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) motivó a Costa Rica a enfocar sus mejores esfuerzos en la implementación de la Estrategia Nacional de Ciberseguridad.

36 Se entiende por infraestructuras críticas como el conjunto de instalaciones, sistemas, equipos, redes, datos y servicios cuya interrupción o destrucción tendrían un alto impacto negativo en los servicios esenciales de un país, afectando seriamente el bienestar social y económico de todos los habitantes (Micitt, 2017, p.43)

cíficas, como paso crucial para prevenir y/o mitigar incidentes de seguridad cibernética dirigidos a dañar o discontinuar operaciones sensibles.

6. **Gestión del riesgo:** promover la implementación de un modelo de gestión de riesgo que se adapte a las necesidades propias de cada institución u organización.
7. **Cooperación y Compromiso Internacional:** participar de la cooperación internacional a través de la asistencia y colaboración mutua en la materia<sup>37</sup>.
8. **Implementación, Seguimiento y Evaluación:** Diseñar y aplicar una metodología de implementación y seguimiento que permita evaluar el cumplimiento de las líneas de acción y proponer los ajustes según se requiera. (Micitt, 2017, p.47).

### Fortalecimiento del CSIRT-CR

La Estrategia se fija la meta de fortalecer el Centro de Respuesta a Incidentes de Seguridad Informática CSIRT-CR, la cual es necesaria para que se robustezca la ciberseguridad en las entidades públicas que están encargadas de velar por la seguridad de los datos personales de los costarricenses. El CSIRT-CR fue creado en el año 2012, en la administración Chinchilla-Miranda (2010-2014) a través del decreto n° 37052-MICIT, donde fue declarado de interés público y se le fijan los siguientes objetivos:

- Promover a nivel nacional la cultura de la seguridad cibernética e informática.
- Coordinar, a nivel nacional acciones que permitan el mejoramiento general de la seguridad cibernética e informática.
- Apoyar a las autoridades administrativas y judiciales en los casos que corresponda para la investigación y procesamiento de perpetradores de delitos cibernéticos e informáticos.
- Coordinar con el Comité Interamericano contra el Terrorismo (CICTE), y otras entidades nacionales e internacionales sobre el diseño y aplicación de políticas, estrategias y lineamientos en la adquisición de bienes y servicios en materia de la seguridad de las tecnologías de la información y la comunicación, con los estándares que observen las normativas vigentes internacionales para la implementación y/o aplicación en el sector público.
- Incentivar, orientar y promover las iniciativas públicas y privadas conducentes a lograr un adecuado desarrollo del país en el campo de la seguridad de las tecnologías de la información y la comunicación, esfuerzos orientados a lograr una mayor protección del ciudadano. (Decreto Ejecutivo N° 37052-MICIT, 2012, artículo 2).
- Promover la adopción de políticas públicas que promuevan la mayor eficiencia y eficacia en los recursos informáticos de las entidades públicas.
- Promover y velar por el establecimiento de planes de contingencia en ma-

37 El 26 de mayo del año 2017, Costa Rica a través de la ley N° 9452 aprueba la adhesión al Convenio sobre la Ciberdelincuencia, lo que viene a darle al país una legislación más robusta para la lucha contra la ciberdelincuencia, mejores herramientas de cooperación internacional para la lucha contra los delitos que se cometen por vías informáticas y el acceso a recursos disponibles para la capacitación sobre la materia para países parte del convenio.



teria de seguridad de las tecnologías de la información y la comunicación en el sector público.

- Proponer las guías para la evaluación de los programas interinstitucionales en materia de seguridad de tecnologías de la información y la comunicación.
- Asesorar y proponer a la Presidencia de la República la normativa en materia de seguridad de las tecnologías de la información y la comunicación, que se requiera para el cumplimiento de las políticas públicas en la materia.
- Promover proyectos y actividades de investigación, capacitación y difusión en materia de seguridad de tecnologías de la información y la comunicación.
- Impulsar entre las entidades públicas y privadas el desarrollo y ejecución de políticas y estrategias nacionales en el campo de la seguridad de las tecnologías de la información y la comunicación. (Decreto Ejecutivo N° 37052-MICIT, 2012, artículo 2).

En cuanto a las funciones, en el artículo 5° se establecen las siguientes:

- Asesorar al Consejo Director del CSIRT-CR en el diseño de políticas, estrategias y acciones en materia de seguridad cibernética e informática, así como elaborar programas nacionales en materia de seguridad de tecnologías de la información y la comunicación.
- Promover la implementación de políticas y estrategias de seguridad cibernética de las institucionales gu-

bernamentales, tomando en cuenta los estándares internacionales.

- Elaborar un plan de trabajo anual con las prioridades y actividades a desarrollar en materia de seguridad cibernética e informática para las instituciones gubernamentales. Elaborar informes de incidentes para las diferentes instituciones gubernamentales que lo soliciten.
- Promover y ejecutar acciones de capacitación en materia de seguridad cibernética e informática con expertos nacionales e internacionales.

Sin embargo, a pesar de tan ambiciosos objetivos, el Micitt reconoce que

su operación es limitada dada la carencia de recursos en el sector público. Las tareas que se han realizado a la fecha han consistido principalmente en la generación de capacidades en funcionarios del sector público, a través de diferentes capacitaciones sobre ciberseguridad. Adicionalmente el CSIRT-CR, se ha dado a la tarea de concientizar e informar, con el apoyo de especialistas en diferentes campos, sobre temas de relevancia como Deep Web y seguridad en trámites bancarios. (Micitt, 2017, p.29).

De acuerdo con el Informe Técnico N° MICITT-DEMT-DPPT-002-2019<sup>38</sup>, el CSIRT-CR cuenta con 4 funcionarios, quienes se han encargado de desarrollar un protocolo de atención de incidentes de ciberseguridad y atender incidentes en Ministerios que se han presentado en los mismos. En el período del 24 de mayo 2018 al 19 de junio 2020,

38 Informe técnico resultado del seguimiento de las metas del PNDT 2015-2021 con corte al 31 de diciembre de 2018.

el CSIRT-CR ha gestionado 349 incidentes, dentro de los que se encuentran los que se le reportan a través de un sistema de seguimiento de incidentes y los que ellos detectan de forma proactiva. Adicionalmente, en el año 2020 se han reportado 82 casos de “phishing” (Oficio MICITT-DGD-OF-056-2020, 2020, p. 4), lo que está vinculado con el incremento de las estafas informáticas donde se “clonan” páginas bancarias para engañar al usuario y captar sus datos personales.

A pesar del incremento de los ataques informáticos a nivel mundial<sup>39</sup>, el MICITT indica que “para el año 2020 no cuenta con presupuesto para inversión, solamente con el presupuesto para el pago de la continuidad de las herramientas con que ya contamos, esto con apoyo del presupuesto de la Unidad de Servicios Técnicos del MICITT” (Oficio MICITT-DGD-OF-056-2020, 2020, p. 2).

### 6.6.5 Estrategia de Transformación Digital

Esta estrategia fue creada por la administración Alvarado Quesada (2018-2022), para que Costa Rica construya y a su vez se beneficie de dos grandes desarrollos que transforman los procesos productivos y la calidad de vida de las personas: la cuarta revolución industrial y las sociedades del conocimiento. En relación a estas el Micitt señala que:

<sup>39</sup> Como lo reporta CNN en español, durante el mes de abril del año 2020 “los equipos de seguridad de Google detectaron 18 millones de intentos diarios de ciberataques (malware y phishing bancario) relacionados con el coronavirus, además de más de 240 millones de mensajes de spam diarios. Por su parte, Microsoft detecta cada día 60.000 mensajes con archivos o enlaces maliciosos vinculados al virus y advirtiendo que los ciberdelincuentes están aprovechando la vulnerabilidad de los usuarios durante la pandemia sanitaria para tener más éxito en sus ataques” (Juste, 2020, párrafo 2).

1. **La cuarta revolución industrial:** refiere a los profundos cambios impulsados por los avances en tecnologías-tales como robótica, inteligencia artificial, nanotecnología, y biotecnología, entre otras que experimentarán las industrias y la sociedad para el año 2020.
2. **Las sociedades del conocimiento:** UNESCO reconoce las sociedades del conocimiento como aquellas basadas en la creación, difusión y utilización de la información y el conocimiento. Asimismo, se definen como organizaciones estructuradas por personas, basadas en el conocimiento contemporáneo y que representan nuevos sistemas de calidad de vida. (Micitt, 2018, pp.8-9).

En paralelo con estas definiciones, la estrategia incluye un apartado sobre los dinamismos requeridos para adaptarse a los retos que derivan del impacto de los avances tecnológicos en el país. En ese mismo sentido, incorpora una línea de acción que busca la adaptación del marco normativo nacional a las nuevas tecnologías para permitir el aprovechamiento de las tecnologías digitales disruptivas en el quehacer de los diferentes sectores de la sociedad costarricense.

Sobre esta base, el diseño y accionar está basado en cinco principios esenciales de los cuales llama la atención que ninguno se refiera al tema de la privacidad en el manejo de datos personales. Esto resulta relevante pues no se puede obviar la ausencia de la privacidad como un principio rector de una estrategia que busca aprovechar las ventajas de la cuarta revolución industrial ya que al involucrar tecnologías sustentadas en la inteligencia artificial y similares, se generan importantes retos para la privacidad de la ciudadanía.

4. Adaptación del marco normativo nacional a las nuevas tecnologías



**Sectores:**  
Gobierno Digital

**Transformación Digital:**

Propiciar los cambios sistémicos en materia de la normativa nacional vigente para permitir el aprovechamiento de las tecnologías digitales disruptivas en el quehacer de los diversos sectores de la sociedad costarricense.



Normativa para la gestión de la información ciudadana (habeas, data, privacidad)



Observatorio de normativa



Potenciar la utilización de nuevas tecnologías para el mapeo de la normativa vigente



Sistemas de búsqueda e identificación vigente con tecnologías disruptivas

**¿Hacia dónde vamos?**



Mejorar la seguridad jurídica en las relaciones entre los usuarios y los servicios de gobierno digital.



Aumentar la fiscalización ciudadana y la discusión sobre la normativa vigente.



Mejorar la capacidad y aprovechamiento de los instrumentos normativos mediante plataformas digitales

Figura 6.8. Estrategia de adaptación del marco normativo nacional a las nuevas tecnologías.

Fuente: Micitt, 2018.

**6.7 LA VIOLACIÓN DE DATOS PERSONALES EN COSTA RICA**

Los ataques informáticos más frecuentes a nivel mundial están vinculados de forma directa o indirecta con el «robo» de datos personales, lo que expone a las personas a ser víctimas de actos discriminatorios, actos contra su honra o dignidad, delitos informáticos, entre toda clase de acciones que permiten las nuevas tecnologías. Por lo anterior, es importante avanzar en el fortalecimiento de la regulación costarricense que proteja al ciudadano contra estos flagelos.

En Costa Rica, los ciudadanos tienen dos vías para protegerse cuando se dan tratamientos ilegales a sus datos personales:

1. **Ante la Agencia de Protección de los Datos de los Habitantes:** en sede administrativa se puede denunciar la violación de datos personales en contravención de la ley N° 8968, o sea se puede solicitar la apertura de un proceso ante un tratamiento ilegal de los datos del titular, sin consentimiento expreso o autorización expresa de la ley.

Una vez recibida la denuncia, la Prodhab le conferirá al responsable de la base de datos 3 días para que se pronuncie sobre la veracidad de los cargos e inclusive puede dictar medidas cautelares. La agencia puede imponer multas de acuerdo con lo establecido en la ley para las faltas leves, graves o gravísimas.

2. **Ante el Ministerio Público/Organismo de investigación Judicial:** en sede penal se puede denunciar la violación de datos personales contenida en el artículo 196 bis del Código Penal, donde la acción violatoria del dato se diferencia de la violación administrativa, debido a que se realiza en **beneficio propio o de un tercero**.

### 6.7.1 El Delito de Violación de Datos Personales

En la reformas al código penal №9048 y № 9135 se incorporó una protección penal al bien jurídico de la autodeterminación informativa o protección de los datos personales, frente al tráfico **ilegal de sus datos personales**. Este novedoso delito informático le permite a las autoridades combatir la ciberdelincuencia organizada que se nutre de los datos de los habitantes del mundo. En la última reforma al Código Penal sobre delitos informáticos, en el año 2013, se reformó este tipo penal que reza de la siguiente manera:

**Violación de datos personales.** Será sancionado con pena de prisión de uno a tres años **quien en beneficio propio o de un tercero**, con peligro o daño para la intimidad o privacidad y sin la autorización del titular de los datos, se **apodere, modifique, interfiera, acceda, copie, transmita, publique, difunda, recopile, inutilice, intercepte, retenga, venda, compre**, desvíe para un fin distinto para el que fueron recolectados o dé un tratamiento no autorizado a las imágenes o datos de una persona física o jurídica almacenados en sistemas o redes informáticas o telemáticas, o en contenedores electrónicos, ópticos o magnéticos. (Código Penal, 1972, artículo 196 bis).

Cuando el ciudadano se encuentre con que un tercero, trate sus datos personales sin su consentimiento y obtenga un beneficio -para sí o para un tercero- con este tratamiento, se encuentra ante un acto del cual podrá protegerse a través del derecho penal. De forma específica, la violación de datos debe realizarse, sin la autorización del titular, con peligro o daño a la intimidad o privacidad de un tercero y **el beneficio debe ser ilícito**, económico o de otra índole, siempre que pueda debidamente ser demostrado en el proceso penal, a través de los medios de prueba permitidos en nuestro ordenamiento jurídico.

Es importante aclarar que no todo tratamiento ilegal de datos personales que no cuenta con la autorización del titular puede perseguirse penalmente, ya que es esencial la existencia de un beneficio para el actor o un tercero, para que la acción encuadre en el tipo penal, ya que si carece de este elemento nos encontramos ante una posible infracción de la ley № 8968, la que puede ser investigada de oficio por la Agencia de Protección de los Datos de los Habitantes (Prodhab). Esto es así por disposición del legislador, ya que la acción penal debe ser el último recurso y el espíritu de la ley es luchar contra el tráfico ilegal de datos personales, más no combatir por la vía penal todo tratamiento ilegal de datos personales.

#### El sujeto pasivo

**El titular del dato, ya sea una persona física o jurídica**, se encuentran protegidos por esta norma, a diferencia de la ley de protección de datos que solo protege los datos de las personas físicas. Por ende, los datos de las personas jurídicas, tampoco podrán ser comercializados ilegalmente si esto le puede generar un daño a su intimidad o privacidad. A manera de ejemplo, si una persona vende, sin la autorización del representante legal de

la empresa, los datos contenidos en un registro bancario de la empresa, se estaría incurriendo en este delito informático.

### 6.7.2 Los datos personales y la estafa informática

De acuerdo a lo reportado en La Nación por (Arias, 2018) en nuestro país, del 2013 a octubre del año 2018, se denunciaron un total de 780 casos de estafa informática en todo el país. Los montos sustraídos van desde los ₡250.000 hasta los ₡10 millones, según detalló Erick Lewis, jefe de la sección de Delitos Informáticos del Organismo de Investigación Judicial (OIJ).

La violación de datos personales suele encontrarse en el camino hacia la comisión de la estafa informática, ya que los delincuentes utilizan la información personal como llave para acceder a sistemas informáticas, ya sea a través de la utilización de las contraseñas de forma directa o a través del engaño al titular de los datos y darle peso a la ejecución del delito de suplantación de identidad, como en los casos del falso funcionario bancario.

Aunque muchas personas reportan, en nuestro país, que los delincuentes cuentan con información de ellos, esto no es un hecho que se haya probado por parte de las autoridades, sin embargo, no parece haber otra explicación para la obtención de la información de los clientes bancarios por parte de los delincuentes.

## 6.8 LA VIGILANCIA ESTATAL OMNI-PRESENTE

Los sistemas informáticos vinculados con cámaras e inteligencia artificial son de gran utilidad para la mejora de la seguridad ciudadana, por lo que muchos gobiernos en el mundo están apostando por incluir este tipo de vigilancia para la población. Este tipo de

tecnologías levanta muchas sospechas por parte de los defensores de los derechos humanos que argumentan que estos tratamientos de los datos pueden poner en peligro los derechos fundamentales. El tratamiento de datos personales a nivel gubernamental no debe señalarse como algo malo por sí mismo, ya que no puede existir un Estado sin tratamiento de datos, sin embargo, los ciudadanos, sí deben ser vigilantes para que esto se haga de forma **lícita, segura, leal, transparente y adecuada** a un fin específico<sup>40</sup>.

Como parte de la transformación digital que estamos viviendo, es normal que cada vez más el Estado costarricense esté proyectando una mayor recopilación y tratamiento de datos personales de los habitantes, sin embargo, toda política pública relacionada a esta materia debería respetar la privacidad del ciudadano como principio, por lo que el acelerar la adopción de sistemas de reconocimiento facial o aumentar el tratamiento de datos personales sin hacer una adecuada discusión a nivel nacional puede resultar contraproducente para el futuro de la sociedad, quienes podrían no ser conscientes de las implicaciones de ceder ante el tratamiento automatizado por parte de sistemas inteligentes.

Lo anterior, en un contexto internacional donde es más común ver en medios de comunicación sobre el espionaje de grandes naciones sobre otros, podría en algún momento convertir a Costa Rica en una mina de datos que le pueden permitir a cualquier país extranjero utilizarlo como un espacio para el espionaje mundial<sup>41</sup> -dirigido a na-

40 Fin el cual ha sido autorizado por el titular del dato o por una ley que lo permite.

41 Toda vulnerabilidad de un sistema informático y/o los datos que se encuentren almacenados en este pueden ser utilizados con fines maliciosos ya sea por potencias mundiales o por cibercriminales, por lo que es importante que se tomen todas las medidas de seguridad para proteger la información personal de los ciudadanos.

cionales o extranjeros- o inclusive facilitar la represión de opositores, a través de la vigilancia permanente, para el caso de un gobierno autoritario.

A manera de ejemplo, en Argentina el jefe de gobierno electo pareciera dirigirse hacia una carrera de aumento de capacidades en vigilancia al prometer adquirir:

10.000 nuevas cámaras en todos los barrios, con tecnología de reconocimiento facial para que cada día vivamos más tranquilos". La propuesta, que es uno de los diez ejes que lanzó para su eventual próxima gestión, plantea la colocación de 150 cámaras en cada uno de los barrios de la ciudad, que se sumarán a las casi 13.000 que conforman la Red Integral de Monitoreo (Página 12.com.ar, 2020, párr. 1 )

Por su parte, en China, su sistema de videovigilancia potenciado con inteligencia artificial es tan sofisticado que logró identificar a un periodista de la BBC en tan solo 7 minutos en China continental y cuentan con un polémico sistema de puntos:

Este es el experimento que llevó a cabo el reportero de la BBC, John Sudworth, en la ciudad china de Guiyang. En el país asiático hay **170 millones de cámaras circuito cerrado** y se estima que se instalarán 400 millones más en los próximos tres años. Muchas de ellas están equipadas con **inteligencia artificial** y tecnología de **reconocimiento facial**. (BBC News Mundo, 2017, párr.1-2).

Lo anterior está siendo combinado con un sistema de puntos violatorio de derechos fundamentales:

Cada ciudadano chino tendrá un carné por puntos, el Gobierno premiará los buenos comportamientos y penalizará los malos, como fumar en lugares prohibidos o no pagar las deudas. Este sistema se implementará

en 2020, pero ya se prueba en algunas regiones.

"El ciudadano chino tiene un móvil que le está diciendo todo el rato qué es lo que ha hecho bien y qué es lo que ha hecho mal. Cuando hace cosas mal, deja de tener acceso a servicios importantes", explica Marta Peirano, periodista y autora de 'El enemigo conoce el sistema'. "En estos momentos, hay unas 100.000 personas en China que ya, por la aplicación de este sistema por puntos, no pueden coger aviones y volar dentro del país", apunta Manuel Muñiz, decano de la Escuela de Asuntos Globales de IE University. (LaSexta.com, 2019)

### 6.8.1 Debate mundial sobre videovigilancia con reconocimiento facial

**Estados Unidos** es un país donde se usa este tipo de tecnologías por las fuerzas públicas con el fin de ayudar en la lucha contra el crimen, sin embargo, se ha presentado oposición ciudadana, tanto por los sesgos raciales y de género, como también por la creación de una infraestructura de vigilancia donde no hay suficiente transparencia sobre el uso que se le puede dar a este tipo de tecnologías.

Como lo reporta Macaulay (2020) los senadores estadounidenses han presentado un proyecto de ley donde se propone que se posponga la utilización de tecnologías de reconocimiento facial hasta que no exista una ley federal que regule su uso, ya que en la actualidad ni siquiera hay consenso sobre las buenas prácticas que deben seguirse en el uso de estas tecnologías. Sin embargo, la prohibición podrá levantarse, si se requiere por parte de la policía, bajo autorización judicial.

En **Europa**, se está discutiendo también sobre un veto de cinco años para el uso de sistemas de reconocimiento facial, el cual prometió presentarse en febrero de 2021. Como lo reporta Chee (2020) en un borrador filtrado a Reuters, se entiende que es posible que la Unión Europea no llegue a vetar los sistemas de reconocimiento facial, pero sí establecer límites a dicha tecnología. Sobre este tema Margrethe Vestager, vicepresidenta de la Comisión Europea y comisaria de Competencia, indicó lo siguiente:

los sistemas de inteligencia artificial pueden ser una "caja negra", de forma que no se pueda comprobar si utilizan datos sesgados y poder hacer frente a las respuestas que producen. Por ello, "siempre deben ser las personas, no los ordenadores, las que estén, en última instancia, a cargo de las decisiones que afectan a nuestras oportunidades y a nuestra libertad". (Computer World, 2020, párr. 2)

### 6.8.2. Tratamiento de datos biométricos y video-vigilancia en Costa Rica

En nuestro país hay muchas iniciativas que permiten la construcción de una infraestructura de video-vigilancia que sin contar con una regulación especializada podría atentar contra la privacidad del ciudadano. Es importante que todo aumento en las capacidades en el tratamiento de datos personales por parte del Estado, deba acompañarse de esfuerzos para el fortalecimiento de las capacidades en ciberseguridad. Los proyectos que avanzan en esta dirección son los siguientes:

1. **Sistema de identificación digital:** Un proyecto del Tribunal Supremo de Elecciones con la colaboración del Micitt que incorpora el reconocimiento por huella dactilar cuando una persona se presenta a consumir un servicio,

como lo puede ser en un hospital. De acuerdo con el reportaje presentado en La Nación "Huella dactilar y características del rostro se usarán en cinco hospitales de la CCSS para identificar pacientes"<sup>42</sup>, se espera incorporar el reconocimiento facial en el año 2020, con el fin ulterior de reemplazar la cédula de identidad, como sistema de identificación del ciudadano.

2. **Sistema de tránsito con cámaras de videovigilancia:** este sistema que implementará COSEVI, tendrá como fin el cumplimiento de la ley de tránsito. El sistema tendrá un algoritmo que identifica placas, las recopila, las categoriza e inclusive se podrá dar seguimiento a la trayectoria de un vehículo cuya ruta pase por donde se encuentra la tecnología de vigilancia instalada. Se espera que "para el tercer trimestre del próximo, comenzarán a operar 207 equipos de videovigilancia en carretera" (Recio, 2020)
3. **Proyectos municipales de videovigilancia y reconocimiento facial:** Diferentes municipalidades están valorando la posibilidad de incorporar programas de reconocimiento facial a través de sus sistemas de videovigilancia. El cantón de Puriscal, por ejemplo, adquirió 16 cámaras, cuyo sistema "estaría en condiciones de incluir más adelante sistemas de reconocimiento facial para la identificación inmediata de personas, detección de movimiento y la recolección de una serie de datos que permitirán la toma de decisiones oportuna en temas de seguridad ciudadana" (Granados, 2019, párr. 7)

42 Puede consultarlo en el sitio web: <https://www.nacion.com/el-pais/salud/huella-dactilar-y-caracteristicas-del-rostro-se/XUYMQ6XPHBEDJGP25FQSVG7IDY/story/>

En nuestro país el Tribunal Supremo de Elecciones (TSE) cuenta con una base de datos biométrica de los costarricenses, ya que para solicitar una cédula se debe primero brindar nuestras huellas dactilares y una fotografía que en la actualidad potencia los proyectos de identificación digital. En este sentido, en alianza con la CCSS, el TSE busca utilizar la base de datos de huellas dactilares para identificar a los pacientes de diferentes hospitales.

La identificación de los pacientes mediante la huella dactilar arrancó en la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), en un plan piloto que se mantendrá por dos meses en el hospital San Vicente de Paúl en la provincia de Heredia y que posteriormente, se extenderá a todas las unidades institucionales.

El anuncio lo hicieron el doctor Román Macaya Hayes, presidente ejecutivo de la CCSS, el máster Luis Adrián Salazar Solís, ministro de Ciencia Tecnología y Telecomunicaciones y el licenciado Dennis Cascante Hernández, director general de Estrategia Tecnológica del Tribunal Supremo de Elecciones (TSE). Las tres autoridades reconocieron el significado y la trascendencia que este salto tecnológico tiene para la población costarricense, toda vez que le permite la agilización del servicio, el mejoramiento en la calidad y la oportunidad de la atención y eleva la seguridad de los procedimientos que realiza la CCSS.

Coincidieron en que este paso solo pudo darse con una alianza entre instituciones donde cada una aportó el talento de sus profesionales y la tecnología disponible para ponerla al servicio de la población, lo que sin duda,

representa una gran economía, puesto que se reduce el uso del plástico y del papel. (Caja Costarricense de Seguro Social, 2019, párr. 1-4)

Lo anterior ha generado que existan iniciativas que busquen utilizar este gran poder tecnológico para identificar usuarios y con ello mejorar la seguridad ciudadana. El Tribunal Supremo de Elecciones aspira a eliminar las cédulas y que se nos pueda identificar en las instituciones del Estado a través de cámaras con video-vigilancia:

Estamos tratando de que las personas puedan identificarse por medios biométricos. Es más barato, seguro, eficiente y está acorde con la estrategia que tiene el país de ser carbono neutral", afirmó Dennis Cascante, director de estrategia tecnológica del TSE.

Si bien es cierto que los métodos biométricos facilitan la identificación de las personas, el tema ha provocado la apertura de debates en todo el mundo acerca de cuáles son las garantías de seguridad que se les ofrecen a los ciudadanos con el manejo de su información personal.

El TSE ya tiene en sus registros las huellas dactilares de todos los ciudadanos. Ahora el próximo paso es incorporar en sus sistemas las fotografías para hacer posible el reconocimiento facial. (Chacón, 2020, párr.4-6).

El fuerte poder de tratamiento de los datos biométricos de los costarricenses requiere una regulación especial que permita ser auditado, en respeto de los principios y garantías del derecho de autodeterminación informativa sin oponerse a la innovación y al desarrollo tecnológico.



## CONSIDERACIONES FINALES

El futuro de la humanidad gira en torno a la ciencia y tecnología, por lo que no solo el Estado debe garantizar que sus ciudadanos tengan acceso a educación sobre CTIM<sup>43</sup> para obtener mayores oportunidades en el desarrollo humano, sino que también se vuelve necesario el fortalecimiento de la regulación sobre las TIC que debe girar en torno al respeto de los derechos humanos y la educación sobre ciberseguridad.

Para tener una vida digna, el acceso al conocimiento científico será necesario para los costarricenses de un futuro no tan lejano, donde para tomar decisiones, aprovechar oportunidades y defenderse de la delincuencia, deberá hacer uso de este. De la misma forma, cada vez más, marcará una diferencia en su vida cotidiana el contar con conocimiento sobre herramientas de privacidad, derecho informático, ciencias, matemáticas, inteligencia artificial y computación, que le permitirán enfrentar el mundo del futuro, a un ciudadano que se enfrentará a noticias falsas, engaños aprovechando la inteligencia artificial, el abuso del acceso al código genético de personas, delitos informáticos<sup>44</sup> y propaganda política nacional y extranjera cada vez más personalizada y especializada.

El avance de la normativa sobre las TIC deberán respetar la privacidad del ciudadano como un principio que busca proteger su dignidad y su vida misma, en un mundo donde los datos personales podrán ser aprovechados contra este, por lo que la tecnología debe pensarse en torno a la privacidad y no la privacidad ceder de forma irrazonable al

desarrollo tecnológico, porque en ese escenario la democracia del país puede ceder ante el control que podría ejercer un gobierno sobre sus ciudadanos.

Por lo anterior, la normativa de protección de datos personales costarricense requiere una urgente reforma, con el fin de cumplir con los estándares internacionales en la materia y al mismo tiempo de tomar en cuenta las necesidades y características especiales de nuestro país. En esa misma línea, la Agencia de Protección de Datos de los Habitantes (Prodhav) debe fortalecerse, debe buscarse su independencia<sup>45</sup> y se le deben garantizar los recursos para que pueda cumplir con los objetivos y funciones que asigna la ley.

El tratamiento de los datos biométricos tiene un gran potencial para brindarle bienestar a la ciudadanía en los sistemas de identificación. Sin embargo, implementarlos sin una regulación robusta que permita auditar los accesos a la información personal, los algoritmos u operaciones que se aplican sobre los datos personales es un paso peligroso para la democracia.

Los datos personales de salud, específicamente el expediente único de salud requiere legislación especial para el tratamiento de datos relativos a la salud tanto en el ámbito público como privado. Todos los días los costarricenses van a su médico privado de confianza quien no tiene el conocimiento, ni la obligación legal de hacer un tratamiento seguro y de acuerdo a protocolos de actuación mínimos sobre el tratamiento de los datos personales de salud de sus pacientes. De la misma forma, los datos genéticos merecen mayor protección a nivel legal, a la vez que deben permitir la investigación científica bajo los mayores estándares de seguridad posible,

43 Acrónimo sobre las disciplinas académicas sobre Ciencia, Tecnología, Ingenierías y Matemáticas.

44 Acciones delictivas que inclusive aprovecharán vulnerabilidades de sistemas informáticos de la salud que infieren en la vida, salud o calidad de vida de la persona, por lo que el impacto será mayor.

45 La agencia es recomendable que salga del Poder Ejecutivo, para que exista mayor libertad por parte de la agencia para fiscalizar el cumplimiento de la ley de protección de datos personales en el gobierno.

en un mundo donde el estudio del código genético de las personas es clave para la salud de la humanidad e inclusive esencial en la lucha contra las pandemias como el Covid-19.

Con respecto al derecho al olvido, nuestro país requiere una discusión regulatoria importante ya que debe regularse de forma adecuada, en respeto de la dignidad y honor del ser humano al mismo tiempo que a la libertad de prensa y acceso a la información.

Para finalizar, la inteligencia artificial y el aprendizaje automático representan enormes oportunidades para el desarrollo del ser humano, al mismo tiempo que representan un peligro incuantificable para la privacidad de los ciudadanos, por lo que merece una regulación moderna, pero respetuosa de los derechos humanos, a la cual no podremos llegar si no aceleramos una discusión regulatoria informada, respetuosa y consciente del impacto que esta podrá tener en el futuro.

### José Adalid Medrano Melara

Abogado especialista en derecho informático, conferencista internacional, consultor y capacitador sobre ciberdelincuencia y protección de datos personales. Co-redactor de las reformas al Código Penal costarricense sobre delitos informáticos y del más reciente proyecto de ley de lucha contra la Ciberdelincuencia (Proyecto Nº 21187). Coordinador de la Comisión de Innovación regulatoria y subcoordinador de la Comisión de Derecho Informático del Colegio de Abogados y Abogadas.

[adalid@ciberjuristas.com](mailto:adalid@ciberjuristas.com)

## REFERENCIAS

- Agencia Bloomberg. (19 de agosto de 2019). Filtración de datos biométricos expone rostros a ilegalidades. Recuperado 20 diciembre, 2019, de <https://gestion.pe/tecnologia/filtracion-de-datos-biometricos-expone-rostros-a-ilegalidades-noticia/>
- Amador, A. (2019). Acceso y uso de las TIC en los hogares costarricenses. En Prosic (Ed.) Informe 2019: Hacia la sociedad de la información y el conocimiento (pp. 174 y 191). San José, Costa Rica: Prosic, Universidad de Costa Rica.
- BBC News Mundo. (26 diciembre de 2017). El asombroso sistema de videovigilancia en China que detectó a un reportero de la BBC en tan solo 7 minutos. Recuperado 21 enero, 2020, de <https://www.bbc.com/mundo/media-42358019>
- Bruselas alerta: los sistemas de inteligencia artificial pueden ser una "caja negra". (2020, Febrero 3). Recobrado de <https://www.computerworld.es/tecnologia/bruselas-alerta-los-sistemas-de-inteligencia-artificial-pueden-ser-una-caja-negra>
- Chacón, K. (25 de septiembre de 2019). Costa Rica alista su Estrategia Nacional de Privacidad. Recuperado 7 diciembre, 2019, de <https://www.elfinancierocr.com/tecnologia/costa-rica-alista-su-estrategia-nacional-de/CJEUGVPUCVAU5B-3JQTK335RGDY/story/>
- Chacón, K. (9 enero de 2019). TSE aspira a eliminar las cédulas y ofrecer a los ciudadanos una identidad digital. Recuperado 17 enero, 2020, de <https://www.elfinancierocr.com/tecnologia/tse-aspira-a-eliminar-las-cedulas-y-ofrecer-a-los/TGDETOWEJ5ADBOQHALE-HDPFN6Y/story/>
- Chee, F. (Enero 29, 2020). EU drops idea of facial recognition ban in public areas: paper. Retrieved from <https://www.reuters.com/article/us-eu-ai/eu-drops-idea-of-facial-recognition-ban-in-public-areas-paper-idUSKBN1ZS37Q>
- Caja Costarricense de Seguro Social. (18 enero de 2019). Arrancó en CCSS identificación de pacientes con huella dactilar. Recuperado 27 enero, 2020, de <http://edus.ccss.sa.cr/noticia?arranco-en-ccss-identificacion-de-pacientes-con-huella-dactilar>
- Collins, F. S. (n.d.). Ley de no discriminación por información genética. Recuperado marzo 15, 2020, from <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Ley-de-no-discriminacion-por-informacion-genetica>
- Convenio 108 del Consejo de Europa "Para la protección de las personas con respecto al tratamiento automatizado de datos de carácter personal" (1981)
- Código Penal de Costa Rica, Ley Nº 4573, 1972.
- Constitución Política Española, 1972, España.
- Diccionario del Español Jurídico (2020). Dato biométrico, Recuperado el 11 de mayo de <https://dej.rae.es/lema/dato-biom%C3%A9trico>
- Fundeu.es (2016). Baliza, Alternativa A Beacon. Recuperado el 11 de mayo de <https://www.fundeu.es/recomendacion/beacon-alternativas>
- Granados, Greivin. Ayuntamiento paga ¢151 mills. Por 16 cámaras, Recuperado 9 mayo, 2020, de <https://www.diarioextra.com/Noticia/detalle/403078/ayuntamiento-paga-%C2%A2151-mills-por-16-camaras>
- Gustavo Arias Retana (2018), Denuncias por estafas informáticas rompen récord en

- 2018: ¿Cómo evitar ser víctima y qué hacer si ya fue estafado?, recobrado 10 de marzo del 2020 de <https://www.nacion.com/data/denuncias-por-estafas-informaticas-rompen-record/Q2UN-J5WYNVC23EIZS2YP2HAFNA/story/>
- Informe Técnico, N° MICITT-DEMT-DPPT-002-2019, Resultado del seguimiento de las metas del PNDT 2015-2021 con corte al 31 de diciembre de 2018, MICITT, Agosto, 2019.
- Jiménez, E. (2018.). El 88% de los usuarios acepta los términos y condiciones en internet sin leerlos, según OCU #. Recuperado March 20, 2020, de <https://www.ocu.org/organizacion/prensa/notas-de-prensa/2018/privacidad070318>
- Juste, M. (27 de mayo, 2020). Ciberataques, la amenaza aumenta. Recuperado 25 de junio de 2020 de <https://www.expansion.com/economia-digital/innovacion/2020/05/27/5ecbaee5468aeb0f238b4599.html>
- LaSexta.com. (4 agosto de 2019). China implanta un carné por puntos que controla todos los comportamientos de la gente e instala 200 millones de cámaras. Recuperado 21 enero, 2020, de [https://www.lasexta.com/noticias/ciencia-tecnologia/china-implanta-un-carne-por-puntos-que-controla-todos-los-comportamientos-de-la-gente-e-instala-200-millones-de-camaras\\_201908045d46e0620cf2a6f64-94b9243.html](https://www.lasexta.com/noticias/ciencia-tecnologia/china-implanta-un-carne-por-puntos-que-controla-todos-los-comportamientos-de-la-gente-e-instala-200-millones-de-camaras_201908045d46e0620cf2a6f64-94b9243.html)
- Leyva, Ximena (30 abril, 2019 ), La privacidad es el futuro: Zuckerberg. (30 de abril de 2019). Recuperado 7 diciembre, 2019, de <https://expansion.mx/tecnologia/2019/04/30/la-privacidad-es-el-futuro-zuckerberg>
- Ley de Protección de la Persona frente al Tratamiento de sus datos personales, ley N° 8968, 2011.
- Ley General de Telecomunicaciones, España.
- Macaulay, T. (Febrero 13, 2020). US senators propose facial recognition ban (but not for police). Recobrado de 14 de marzo, 2020, <https://thenextweb.com/neural/2020/02/13/us-senators-propose-facial-recognition-ban-but-not-for-police/>
- May Grosser, Sebastian. (2020) Villalta presenta proyecto para fortalecer la Prodhab tras caso UPAD, Recobrado 26 de marzo, 2020 de <https://delfino.cr/2020/03/villalta-presenta-proyecto-para-fortalecer-la-prodhab-tras-caso-upad> .
- Medrano-Melara, J. (2020). PRODHAB: una agencia invisible que debe fortalecerse. - José Adalid Medrano - Costa Rica. Recuperado 26 de marzo, 2020, de <https://adalidmedrano.com/prodhab/2020/>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2018). Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0. San José, Costa Rica: Micitt.
- Norton. (s.f.). Biometric data breach: Database exposes fingerprints and facial... Recuperado 10 enero, 2020, de <https://us.norton.com/internetsecurity-emerging-threats-biometric-data-breach-database-exposes-fingerprints-and-facial-recognition-data.html>
- Ortiz, C.(2005). La protección de datos personales: Un derecho autónomo con base en los conceptos de intimidad y privacidad. Madrid, España: Editorial Dykinson, S.L.. páginas 39-40.
- Oficio MICITT-DGD-OF-056-2020, 2020, Dirección de Gobernanza Digital, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones.

- Oficio APD-06-093-2020, 2020, Agencia de Protección de Datos de los Habitantes. Oficio APD-OJ-016-10-2017, 2017, Agencia de Protección de Datos de los Habitantes.
- Página 12. (s.f.). Página12. La otra mirada. Recuperado 20 enero, 2020, de <https://www.pagina12.com.ar/223372-cameras-de-reconocimiento-facial-larreta-prometio-10-000-mas>
- Principios Rectores para la Reglamentación de los Ficheros Computadorizados de Datos Personales, Resolución 45/95, 14 de diciembre de 1990.
- Raine, L., Auxier, B., Anderson, M., Perrin, A., Kumar, M., & Turner, E. (2019). 1.How Americans think about privacy and the vulnerability of their personal data. Recuperado de <https://www.pewresearch.org/internet/2019/11/15/how-americans-think-about-privacy-and-the-vulnerability-of-their-personal-data/>
- Redacción, (10 de enero de 2019), Mark Zuckerberg, Facebook: "La Edad de la Privacidad ha terminado. Recuperado 7 noviembre, 2019, de <https://www.ticbeat.com/entrevistas/facebook-la-edad-privacidad-ha-terminado/>
- Reglamento a la Ley de Protección de la Persona Frente al Tratamiento de sus Datos Personales, Reglamento N° 37554-JP, 2016.
- Reglamento General de Protección de Datos, 2016, Parlamento Europeo.
- Rus, C. (23 de agosto de 2018). Un teléfono Android recopila casi 10 veces más datos de los usuarios que un iPhone. Recuperado 8 diciembre, 2019, de <https://www.applesfera.com/ios/android-recopila-casi-10-veces-datos-usuarios-que-ios>
- Schmidt, D. C. (2018). Google Data Collection. Recuperado de <https://digitalcon-tentnext.org/blog/2018/08/21/google-data-collection-research/>
- Shaban, Hamza (30 de enero, 2019) Apple escalates war against Facebook and its privacy practices. (2019, 30 enero). Recuperado 7 enero, 2019, de <https://www.washingtonpost.com/technology/2019/01/30/facebook-paid-teens-use-research-app-that-could-monitor-online-activity-communication/>
- Techcrunch. (10 de enero 2020). TechCrunch is now a part of Verizon Media. Recuperado 20 enero, 2020, de <https://techcrunch.com/2020/01/10/medical-images-exposed-pacs/>
- Tribunal Constitucional Alemán, sentencia del 15 de diciembre de 1983, ref 1, Boletín de Jurisprudencia Constitucional, IV, Jurisprudencia extranjera, p.127 ,BvR 209/83
- TYN Magazine, (17 de julio, 2020). La Justicia Europea declara ilegal el acuerdo entre la UE y Estados Unidos para transferir datos. Recuperado 11 de agosto del 2020 de <https://www.tynmagazine.com/la-justicia-europea-declara-ilegal-el-acuerdo-entre-la-ue-y-estados-unidos-para-transferir-datos/>



## Tecnologías del futuro: Internet de las Cosas e Inteligencia Artificial

*"El desarrollo progresivo del hombre depende vitalmente de la invención; es el producto más importante de su cerebro creativo". Nikola Tesla.*

Cuando en los años ochenta y noventa se proyectaban caricaturas como los Supersónicos, se consideraba futurista la posibilidad de que robots se encargaran de los trabajos de la casa como limpiar, hacer compras, lavar ropa y servir a la familia, entre otras actividades.

Robotina, limpiaba la casa, cocinaba, cuidaba a los niños, mientras la esposa Ultra Sónico, hablaba con sus amigas por video llamada y era maquillada por unos brazos robóticos. Súper Sónico se despertaba con un asistente de voz, iba a su trabajo en un auto volador, mientras que consultaba su reloj inteligente y leía su periódico de forma digital.

Para el 2020 gran parte de todas estas novedades que veíamos en esa caricatura son una realidad. Aún no tenemos automóviles voladores para la población en general, pero sí drones, robots camareros, robots que limpian el piso, entre muchas otras funcionalidades. La clave ha sido la revolución digital en sus diferentes ramas y la combinación de estas. Como lo es el caso de Internet de las Cosas (IoT por sus siglas en inglés), la Inteligencia Artificial (AI por sus siglas en inglés) y el almacenamiento en la nube, entre otras tendencias.

Cada vez más se comercializan nuevos productos que permiten manejar una casa a distancia: controlar la temperatura, moni-

torear una habitación, encender las luces o poner música. No solamente en el hogar se han dado estos avances sino también en ámbitos como la medicina, la agricultura, la producción de energía y la manufactura, se han visto beneficiados por este tipo de tecnologías. Inclusive ya existen supermercados sin cajeros en los que los productos que se compran se cargan automáticamente a la tarjeta que la persona determinó en su app para compras, como lo es el Amazon Go.

Pero ¿qué hay detrás de estas novedades tecnológicas? ¿Hasta dónde llegan las implicaciones de estas nuevas tecnologías en distintas áreas? ¿Qué otros beneficios pueden traer tanto a la sociedad como a las personas? En esta investigación se quiere responder a estas preguntas desde el análisis de lo que es el Internet de las Cosas y su relación con la Inteligencia Artificial para que no solamente sea posible que se automaticen las tareas de un hogar, sino que se potencien todos los campos de la industria.

Razón por la cual en este capítulo se hará una pequeña conceptualización del término Internet de las cosas, su historia, su relación con la inteligencia artificial, y se ahondará en el impacto de ambas tecnologías en diferentes áreas de la sociedad como lo son la medicina, la agricultura, la energía, la seguridad pública, su avance en investigación y educación, con el fin de dar a conocer un poco más que es lo que se está haciendo con esta tecnología emergente y lo que podemos esperar en un futuro.

## 7.1 CONCEPTUALIZACIÓN DEL INTERNET DE LAS COSAS

¿Qué es el Internet de las Cosas (IoT por sus siglas en inglés)? Según Internet Society (ISOC):

El término Internet de las Cosas se refiere a escenarios en los que la conectividad de red y la capacidad de cómputo se extienden a objetos, sensores y artículos de uso diario que habitualmente no se consideran computadoras, permitiendo que estos dispositivos generen, intercambien y consuman datos con una mínima intervención humana. Sin embargo, no existe ninguna definición única y universal (Rose, Eldrigley Chapin, 2015, p.6).

Según el párrafo anterior se puede decir que Internet de las Cosas se refiere a escenarios en los que la conectividad de red y la capacidad de cómputo se extienden a objetos, sensores y artículos de uso diario. Sin embargo, como lo menciona la Internet Society (ISOC), no existe una única conceptualización sobre qué es IoT debido a que es una tecnología emergente. Mientras que algunas definiciones se enfocan en los dispositivos, otras lo hacen en la expansión del internet y su capacidad transformadora.

Por ejemplo, para la empresa Cisco en el informe técnico realizado por David Evans (2011) IoT representa la evolución del Internet "para reunir, analizar y distribuir datos que podemos convertir en información, conocimiento y en última instancia, sabiduría." (Evans, p.2). Por su parte, para McKinsey Company el internet de las cosas "son sensores y dispositivos conectados por redes a sistemas informáticos que pueden monitorear o administrar el estado y las acciones de los objetos y máquinas conectadas. Parte de la innovación que ellos encuentran es que estos sensores pueden estar conectados a seres vivos recolectando información de forma no intencional, como se hace con un teléfono inteligente" (McKinsey 2015, p.11).

Como podemos ver, para Cisco la definición de IoT está centrada en la evolución del internet, mientras que para McKinsey está enfocada en los dispositivos. No obstante, ambas definiciones comparten la interacción de estos dispositivos con los sistemas o entre ellos. Otra definición interesante es la de la Organización Internacional de las Telecomunicaciones (UIT) que en la recomendación UIT-T Y.2060 del 2012 define IoT como un concepto ambicioso con repercusiones tecnológicas y sociales:

Desde la perspectiva de la normalización técnica, IoT puede concebirse como una infraestructura global de la sociedad de la información, que permite ofrecer servicios avanzados mediante la interconexión de objetos (físicos y virtuales) gracias a la interoperatividad de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) presentes y futuras.

Aprovechando las capacidades de identificación, adquisición de datos, procesamiento y comunicación, IoT utiliza plenamente las "objetos" para ofrecer servicios a todos los tipos de aplicaciones, garantizando a su vez el



cumplimiento de los requisitos de seguridad y privacidad. (Unión Internacional de las Telecomunicaciones, [UIT], 2012, p.8)

Esta definición además de incluir tanto la dimensión de los dispositivos como la del internet, ve el IoT como una herramienta para el desarrollo de la sociedad de la información, que permite ofrecer nuevos servicios. Para la

UIT, el IoT está compuesto por dos tipos de objetos: el mundo físico y el mundo virtual. Los primeros pueden ser representados por los segundos en el mundo virtual, pero no necesariamente un objeto virtual puede ser representado en el mundo físico. Técnica-mente la UIT utiliza la siguiente figura para explicar el concepto del Internet de las cosas y su funcionamiento.

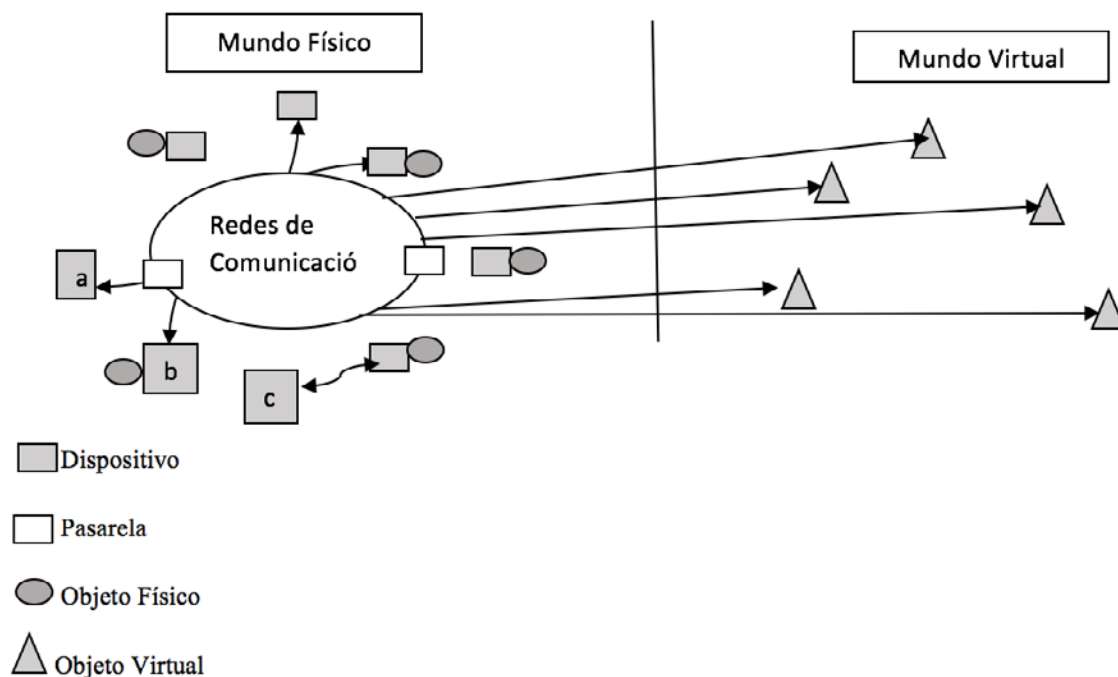


Figura 7.1. Descripción técnica de IOT

Fuente: Tomado de la Recomendación Y.2060(12) \_F02 de la ITU

En la Figura 7.1 podemos ver cómo los objetos del mundo físico se comunican con el mundo de la información de tres formas básicas diferentes: 1) A través de una red de comunicación con una pasarela que es el caso de la letra "a", 2) mediante la red de comunicación desde un dispositivo físico el caso de la letra "b" y 3) directamente con el mundo virtual. Estas formas de comunicarse se pueden combinar entre sí según la necesidad que se tenga.

Adicionalmente a la conceptualización del IoT, la UIT brinda 5 características fundamentales para reconocer esta tecnología:

1. Interconectividad: En el contexto de IoT, todo puede estar interconectado con la infraestructura mundial de la información y la comunicación.
2. Servicios relacionados con objetos: IoT es capaz de suministrar servicios relacionados con los objetos dentro de las res-

tricciones de objetos, como protección de la privacidad y coherencia semántica entre los objetos físicos y sus correspondientes objetos virtuales. Para ofrecer servicios relacionados con objetos dentro de las restricciones de objetos, las tecnologías en el mundo físico y en el de la información evolucionarán.

3. Heterogeneidad: Los dispositivos en IoT son heterogéneos dado que se basan en diferentes plataformas, hardware y redes. Pueden interactuar con otros dispositivos o plataformas de servicios mediante redes diferentes.
4. Cambios dinámicos: El estado de los dispositivos varía dinámicamente, por ejemplo, del modo reposo al activo, conectado y/o desconectado, así como el contexto del dispositivo, como la ubicación y velocidad. Además, el número de dispositivos también puede cambiar dinámicamente.
5. Escala enorme: El número de dispositivos que ha de gestionarse y que se comunican entre sí puede ser incluso un orden de magnitud mayor que el número de dispositivos conectados actualmente a Internet. El porcentaje de comunicación que requerirán estos dispositivos será muchísimo mayor que el de la comunicación entre humanos. Será incluso más esencial la gestión de los datos generados y su interpretación para fines de aplicación, aspectos éstos que guardan relación con la semántica de datos y la manipulación eficiente de datos. (UIT, 2012, p.12)

Para efectos de este capítulo la definición a utilizarse de IoT será la dada por la Internet Society en el 2015, ya que, aunque abarca un amplio espectro de elementos en su concepto, se delimita a los dispositivos que entran en esta categoría al excluir aquellos

donde intencionalmente el ser humano ingresa o entrega su información.

Un ejemplo muy cotidiano del uso de IoT son los relojes inteligentes que a través de sensores pueden recoger información del día a día de un usuario como la medición de pasos, el ritmo cardíaco, los recorridos en bicicleta y el tiempo que se realiza ejercicio por medio de protocolos de conexión que son capaces de conectarse con otros dispositivos como los teléfonos inteligentes o con un espacio en una nube informática en donde se pueden almacenar los datos, sin ningún tipo de interacción humana.

Pero ¿en qué se diferencia el IoT de otras tecnologías emergentes como la inteligencia artificial? La primera permite conectar diferentes dispositivos entre sí o al internet y la recolección de datos por medio de hardware en el mundo físico que pueden ser llevados al mundo virtual, pero que no los analiza. Es ahí donde entran tecnologías complementarias como inteligencia artificial o el Big data diseñadas para analizar grandes cantidades de datos, proponer modelos que permitan predecir el comportamiento de una actividad en específico.

En síntesis, se puede considerar que un dispositivo está dentro del espectro del internet de las cosas cuando por medio de protocolos de comunicación es capaz de recolectar datos del mundo físico y transmitirlos al mundo virtual con una mínima o nula intervención humana.

## 7.2 HISTORIA DEL IOT

El origen del IoT está adscrita a la forma en que se desarrolla el Internet tal y como lo conocemos hoy. El primer antecedente registrado que se tiene de un experimento en donde se transmitiera información desde sensores a otro lugar se dio en 1874 en Mont Blanc por científicos franceses.

Estos instalaron dispositivos de información meteorológica y de profundidad de nieve en la cima del *Mont Blanc*. A través de un enlace de radio de onda corta, los datos eran transmitidos a París. Otros experimentos, ya en el siglo XX, se realizaron desde iniciativas originadas en países como Rusia o Estados Unidos, ayudando al crecimiento de la telemetría y llevándola a un uso extensivo impulsado por la evolución de distintas tecnologías de telecomunicación. (Cendón, 2017, p.6).

A pesar de que estos experimentos no hacen uso del internet (ya que se hicieron a través de ondas radiales) sí sientan el precedente para la recolección de la información con la mínima participación humana y la transmisión de la información de forma automática, por lo que se consideran parte de la historia del nacimiento del Internet de las Cosas.

En el campo propio de la informática se considera, que la visión de Nikola Tesla y Alan Turing son claves ya que ellos “anticiparon la conectividad global, la miniaturización tecnológica y la necesidad de inteligencia en sensores y equipos de comunicación” (Hernández, Mazon, Escudero, 2018, p. 6).

Entre otros acontecimientos que contribuyeron a la evolución del IoT están por ejemplo la primera patente para un lector/escritor RFID<sup>1</sup> pasivo (Bliznakoff del Valle, 2014). Para 1978 Danny Cohen, David Reed y Jonh Schoch convierten el TCP en TCP/IP<sup>2</sup> generando un

sistema que soportará tráfico en tiempo real y permitir la creación del User Datagram Protocol (UDP) sobre IP.

En 1990 Berners-Lee creó la primera comunicación exitosa entre un cliente Hypertext Transfer Protocol (HTTP) y un servidor a través de Internet, inventando la World Wide Web y un año después creó la primera página web iniciando así con la revolución del Internet como lo conocemos hoy en día.

En 1994 Steve Mann inventó la primera web-cam que permitía ver el nivel de café en una cafetera, de forma remota. Algunos años después, se lleva cabo el primer simposio internacional del Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica sobre Computadoras Corporales, también denominadas “wearable computers”.

El año 1999 Kevin Ashton, impartió una conferencia en Procter & Gamble donde habló por primera vez del concepto de Internet de las Cosas para referirse a etiquetas de identificación de radiofrecuencia y otros sensores que se proponía poner en los productos de la cadena, con el fin de generar datos sobre el estado y consumo de estos.

Un año después de esto LG se acerca al concepto moderno de IOT al anunciar a su primera nevera conectada a Internet, lo cual era una revolución para el mercado en ese momento y ya para los años 2003-2004, el término IoT es ampliamente usado en diferentes publicaciones de primer orden.

Por lo anterior, no es de extrañar que para el 2005, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) realizó el primer estudio sobre el tema haciendo que adquiriera otro nivel de relevancia, al ser reconocido como una nueva temática a la que le prestaba aten-

1 Es un lector escritor basado en la radiofrecuencia como en el caso de los lectores de los códigos de barras “Un receptor envía una señal continua dentro de un radio de alcance concreto. Cuando una etiqueta entra en contacto con esta, envía información que el lector interpreta según esté programado.” (Universidad de Valencia, 2018).

2 El TCP es un protocolo de comunicación que permite establecer el intercambio de datos entre dos anfitriones y el

IP es un protocolo de internet que lleva los datos a otras máquinas de la red, al combinar los dos se permite un intercambio fiable de información dentro de la red (Robledano, 18 de junio de 2019)

ción este organismo internacional. En 2006 se comercializa el Nabaztag, creado por Rafi Haladjian y Olivier Mével y lo fabrica la sociedad francesa Violet, que era un pequeño conejo conectado a Internet por ondas Wi-Fi 802.11b y que se comunicaba con su usuario emitiendo mensajes vocales, luminosos o moviendo sus orejas.

Para 2008 se funda IPSO Alliance, como una organización sin fines de lucro con miembros especialistas en tecnología, comunicaciones y las empresas de energía, con el objetivo de promover el uso del protocolo de Internet en redes de objetos inteligentes y hacer posible el IoT. Hoy un total de 59 empresas de todo el mundo forman parte de IPSO Alliance, entre las cuales pueden mencionarse Bosch, Cisco, Ericsson, Motorola, Google, Toshiba.

Ese mismo año también se creó Pachube, ahora llamado Xively, una "Plataforma de Servicio" (PaaS) para el Internet de las Cosas. Esta es una nube especializada en recibir y desplegar información de los distintos sensores que necesita conectar un usuario.

Debido al auge que tiene el IoT en la década de los 2000, se comienza a hacer estudios por parte de prestigiosas firmas en el mercado como Cisco IBSG y se tiene por primera vez una proyección de que entre 2008 y 2009

las cosas conectadas a internet superaran a las personas.

Otro avance en el desarrollo y evolución del IoT se da con la creación de IPv6 que es un nuevo protocolo de internet versión 6, que permite el crecimiento de internet, por lo que instancias como Internet Society (ISOC) y otras organizaciones declararon el 6 de junio de 2012 como el día del lanzamiento Mundial de IPv6. Adicionalmente Samsung, Google, Nokia y otros fabricantes anuncian sus proyectos NFC y se crea la iniciativa IoT-GSI Global Standards para promover la adopción de estándares para IoT a escala global.

Finalmente para el año 2012, la UIT publicó la Recomendación Serie Y: Infraestructura Mundial de la Información, Aspectos del Protocolo Internet y Redes de la Próxima Generación – Marcos y modelos arquitecturales funcionales que busca impulsar el desarrollo del IoT que se vuelve relevante porque acuña varias definiciones y términos, así como características de esta tecnología con el afán de definirla y describirla haciendo una conciliación de diferentes visiones y ofreciendo así un marco referencial común para el desarrollo de nuevos dispositivos dentro del espectro de la misma. (Ramírez y Rodríguez, 2016).

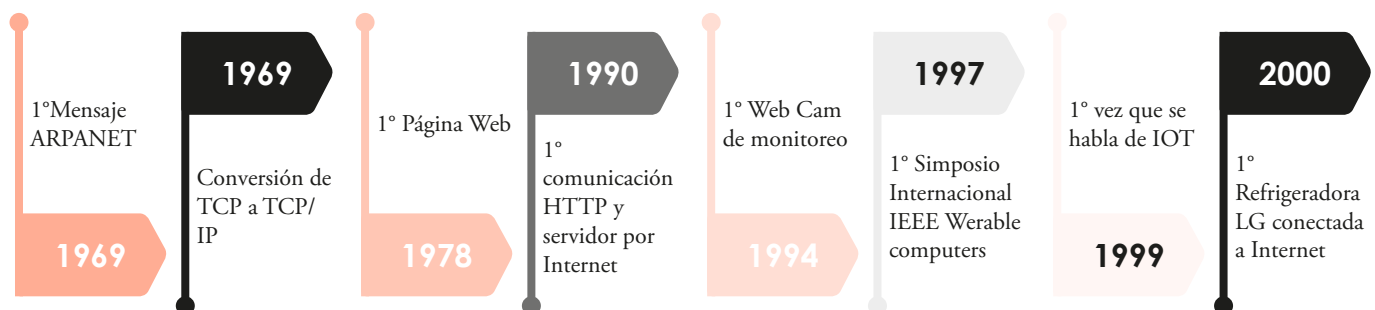


Figura 7.2. Línea de tiempo IoT

Fuente: Elaboración propia basado en Ramírez y Rodríguez, 2016.

Al revisar la historia de IoT se puede observar que se ha desarrollado de una manera paralela al Internet, pero no solo se ha basado en esta, sino también en otros protocolos de transmisión de datos como la radiofrecuencia clave en la creación y el uso de sensores para transmitir información de forma automática con la menor intervención humana posible.

Otro aspecto a destacar es que, aunque el auge y el mayor pico de aprovechamiento del internet de las cosas se ha dado en los últimos 20 años, esta tiene sus orígenes en los años sesenta y ha crecido paulatinamente complementándose con otras tecnologías que las hacen parte de la vida cotidiana, como es el caso de los electrodomésticos inteligentes.

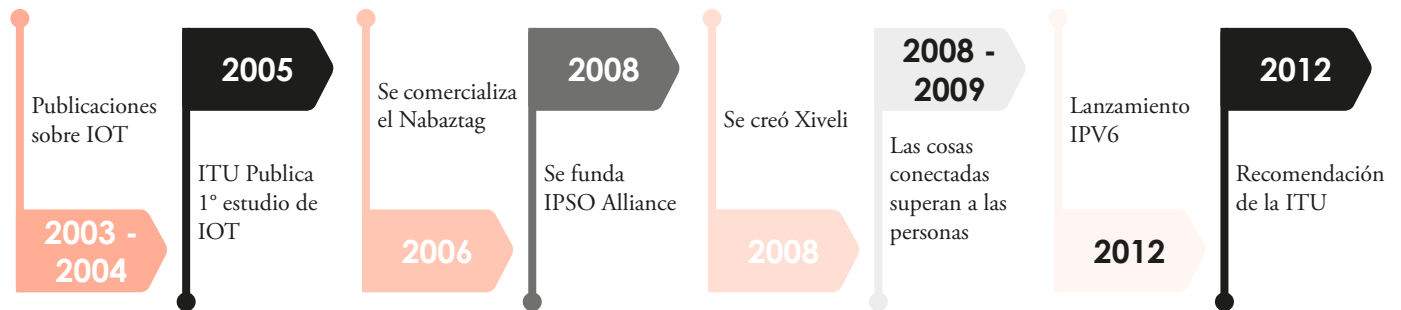
**Potencial Económico del IOT**

Actualmente, esta tecnología se ve como uno de los principales propulsores de la economía del futuro, así como para el desarrollo de distintos campos por lo que diferentes empresas han hecho proyecciones del crecimiento de esta y su potencial económico. Por ejemplo, Huawei estima que en el 2025 habrá 100 mil millones de conexiones a IoT, mientras que el McKinsey Global Institute sugiere que el impacto financiero de IoT sobre la economía global puede llegar a ser de \$3,9 a \$11,1 mil millo-

nes de dólares en 2025. Aunque la variabilidad de las predicciones las vuelve cuestionables, en conjunto permiten entrever una influencia y un crecimiento significativos. (Rose, Eldrige y Chapin, 2015).

En el 2019 a través de la Encuesta Global Anual a Ejecutivos del Sector IoT realizada por el medio digital estadounidense *Business Insider Intelligence*, prevé una rápida expansión de IoT en todo el mundo. Los datos de la encuesta lo respaldan al señalar que para el 2017 hubo alrededor de 9 mil millones de dispositivos IoT conectados, los cuales incrementaron a 10 mil millones en 2018; y para el 2025 se proyectan más de 64 mil millones de dispositivos IoT conectados. Algunos de los resultados de la encuesta anteriormente mencionada, se resumen a continuación:

En cuanto a dónde se encuentran o se ubicarán estos dispositivos, la Guía Mundial de Gastos en Internet de las Cosas de enero de 2019 de la firma IDC estima que, en 2019, los Estados Unidos seguirían liderando el mundo en gastos de IoT, alcanzando los \$194,000 millones de dólares, seguido de cerca por China con \$182,000 millones de dólares. Los países con los próximos niveles de gasto más altos son los más industrializados como: Japón (\$65,400 millones), Alemania (\$35,500 millones), Corea



Continuación de la figura 7.2.

(\$25,700 millones), Francia (\$25,600 millones) y el Reino Unido (\$25,500 millones). Sin embargo, IDC predice que los países que verán el crecimiento más rápido del gasto en IoT en 2019 se encuentran en América Latina: México (28.3% CAGR), Colombia (24.9% CAGR) y Chile (23.3% CAGR). (Pérez, Navajas y Terry, 2019, p.9).

En América Latina y el Caribe también se prevé una proyección de crecimiento económico. Según el estudio de la firma Deloitte "IoT para el sector empresarial" publicado en el 2018, Chile, Costa Rica y Brasil son los 3 países mejor preparados para participar en el mercado de IoT. No obstante, para explotar el máximo potencial del internet de las cosas es necesario complementarlo con otras tecnologías como la inteligencia artificial que permiten analizar grandes cantidades de datos recogidos por los sistemas y dispositivos con IoT, se procesan en los sistemas con inteligencia artificial para su análisis y aprovechamiento.

Por lo que en la siguiente sección se verán las diferentes formas en que IoT y la inteligencia artificial AI (por sus siglas en inglés) se relacionan para potenciar los usos de ambas y brindar mejores servicios a los ciudadanos del mundo.

### 7.3. RELACIÓN ENTRE INTERNET DE LAS COSAS Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Para efectos de este capítulo, se utiliza la definición dada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en la publicación Servicios Sociales para Ciudadanos Digitales, en la que se define la inteligencia artificial como

los sistemas informáticos que han sido diseñados para interactuar con el mundo a través de funcionalidades (como

la percepción visual y el reconocimiento de la voz) y comportamientos inteligentes que concebimos como esencialmente humanos (por ejemplo, evaluar la información disponible y actuar de la manera más sensata para lograr un determinado objetivo). Estos sistemas informáticos utilizan una serie de distintos algoritmos, funcionalidades de toma de decisiones y grandes volúmenes de datos para ofrecer una solución o una respuesta a una solicitud. (Banco Interamericano de Desarrollo, [BID] 2017, p.11).

¿Cómo y para qué se vincula la inteligencia artificial con el Internet de las Cosas? La respuesta sencilla es que son tecnologías que se complementan para potenciar los servicios que se prestan. Para entenderlo mejor, se propone el siguiente ejemplo: en el campo de la agricultura se pueden poner sistemas con sensores en los cultivos para monitorear su crecimiento y las condiciones climáticas. La información que se recolecta a través de estos dispositivos de IoT se puede procesar en un sistema con inteligencia artificial, para que este genere un modelo predictivo del crecimiento de los cultivos dependiendo de las condiciones del clima, tomando incluso en consideración una predicción sobre las variaciones climáticas en un período determinado.

De ese modo no solamente se tendrán datos para analizar de forma inmediata y tomar decisiones en tiempo real con la información brindada por los sensores, sino que además con los modelos predictivos se pueden tomar acciones y precauciones para el futuro, maximizando la productividad de los cultivos.

Para empresas como Telcel la necesidad de complementar ambas tecnologías está en agregar valor a los servicios que se ofrecen, para ellos:

La Inteligencia Artificial se convierte en una herramienta ideal para administrar toda la información generada por el IoT, cuando hablamos de que diversas consultoras señalan que para 2020 habrá entre 20 mil a 50 mil millones de dispositivos conectados. El volumen de datos generados cada minuto por una red de objetos IoT de esta magnitud es imposible de analizar y manejar para un departamento liderado por humanos, debido a la rapidez con la que las bases de datos van a actualizarse y debido a que los objetos necesitan respuestas rápidas (especialmente maquinaria industrial y automóviles sin conductor) el IoT no puede permitirse un nivel de procesamiento de datos lento. (Castillo, s.f, p.6)

La organización Open Mind BBVA considera que la inteligencia artificial es “el motor o el “cerebro” que permitirá el análisis y la toma de decisiones a partir de los datos recopilados por la internet de las cosas” (Banafa, s.f, p.5). En el artículo de Banafa *Por qué Internet de las cosas necesita inteligencia artificial*, se destaca que hay 6 tipos de análisis de datos que se pueden llevar a cabo con la información recolectada por el IoT a través de la AI:

1. Preparación de datos: Definir grupos de datos y limpiarlos para llevar a conceptos como datos oscuros o lagos de datos.
2. Descubrimiento de datos: Encontrar datos útiles en los grupos de datos definidos.
3. Visualización de datos en streaming: Tratar de inmediato datos en streaming mediante la definición, descubrimiento y visualización de datos de formas inteligentes para facilitar que el proceso de toma de decisiones tenga lugar sin retrasos.
4. Precisión de las series temporales de los datos: Mantener un nivel de confianza alto en los datos recopilados con una precisión e integridad elevadas de los datos.
5. Análisis predictivo y avanzado: Paso muy importante en el que se pueden tomar decisiones con base en los datos recopilados, descubiertos y analizados.
6. Geoespaciales y ubicación en tiempo real (datos logísticos): Mantener un flujo de datos tranquilo y bajo control. (Banafa. s.f, p.13)

En la vida cotidiana se puede observar el uso de ambas tecnologías en conjunto en cosas tan comunes como los asistentes virtuales ya que a través de sensores capturan la información del mundo físico (como la voz de una persona), transmiten el dato y dan una respuesta que se obtiene de la red. Estos asistentes no solamente responden preguntas de la persona que los usa, sino que aprenden del usuario: conoce sus gustos y preferencias para brindar opciones personalizadas o ser más eficientes en la atención de las necesidades que utiliza el asistente.

Por ejemplo, un reloj inteligente por medio del IoT, lleva los datos del mundo físico -como el ritmo cardíaco de una persona- al mundo virtual en donde por medio de una aplicación con algún grado de inteligencia artificial, se pueden visualizar y analizar los datos recolectados, con otras variables como el peso, la altura o la edad. Así se puede determinar si la frecuencia cardíaca promedio reportada está dentro de los límites de lo normal.

Otro uso de IoT en la vida cotidiana se puede dar para controlar diferentes electrodomésticos como lo son las refrigeradores inteligentes, que a través de cámaras y de protocolos de comunicación, se puede comunican con internet y en complemento con la inteligen-

cia artificial en un teléfono inteligente el contenido de la refrigeradora sin siquiera abrir la puerta.

En un ámbito más comunitario se pueden estudiar la interacción entre IoT e IA en las ciudades inteligentes como en el caso de la ciudad de Bogotá, que ha tomado varias acciones para convertirse en una. Entre estas acciones está la semaforización inteligente que recopila datos para gestionar prioridades y con ello agilizar la movilidad dentro de la ciudad. Entre los beneficios de este cambio se tienen:

1. Representa hasta un 30% de ahorro en el tiempo promedio del total de viajes en la ciudad. Esta mejora no sería posible con nueva infraestructura (vías, puentes, autopistas), solo se lograría con el cambio radical de comportamientos de los ciudadanos. Por ejemplo, requeriría que por lo menos el 50% de la población migrara a la bicicleta como medio de transporte.
2. Los semáforos, además de regular el tránsito, acopian información y la ponen al servicio de su función, estableciendo prioridades. Actualmente los semáforos cumplen con la función exclusiva de regular el tránsito, pero no prevalecen el desplazamiento del transporte público, no gestionan las vías con altos volúmenes de tráfico, ni anticipan el paso de los peatones.
3. La semaforización inteligente redundará en la seguridad vial de todos los actores.
4. En hora pico, por lo menos un 40% de la fuerza pública en el tránsito debe dedicarse a tareas como la coordinación semaforizada. Con la llegada del sistema inteligente, la ciudad estaría en capacidad de utilizar de manera óptima a los oficiales de tránsito. (Alcaldía Mayor de Bogotá, s.f, p.5)

Otro caso es el de la ciudad de Buenos Aires (Argentina) en la que se han implementado proyectos como un sistema integrado para predecir niveles de inundación con antelación para la toma de medidas de prevención y contingencia. (BGHTech Partner, s.f)

Hay cuantiosos ejemplos de esta índole en diferentes países del mundo, así como en Costa Rica; sin embargo, en esta investigación se tratarán únicamente 4 áreas, por ser estas algunas de las que muestran mayor avance. Estas corresponden a desarrollos que han acontecido en los campos de la energía, la medicina, la seguridad y la agricultura.

#### 7.4. IOT Y AI EN LA ENERGÍA

La producción de energía en el mundo y especialmente de energías limpias es un tema vital para el mundo y sus objetivos de desarrollo sostenible. Este es un ámbito en el que el internet de las cosas y la inteligencia artificial pueden aportar al desarrollo de las mismas. Según la opinión del director de Negocio de la empresa Drayson Energy, Manuel Piñuela el impacto del IoT ha tenido un impacto significativo para el sector energético ya que ha contribuido a la

optimización de procesos, automatización y generación de datos los cuales se traducen en ahorros económicos. En los próximos tres y cinco años, los ahorros harán que las empresas generadoras y de distribución sean más eficientes y competitivas, lo que permitirá que el capital humano se dedique a labores de mayor valor agregado... también contempla las ventajas del IoT en el ámbito doméstico. En su opinión, «permitirá conectar directamente a las compañías de generación y distribución con su cliente final de formas nunca vistas, lo que generará valor agre-



gado y ahorros en ambos lados de la cadena» (Schneider Electric, 2018, p.4)

En ese sentido, una de las formas en que el IoT puede potenciar el mercado de la producción de la energía es en los sistemas de gestión de la energía que permiten monitorear el sistema energético que se está utilizando y detectar fallas o mejoras que se pueden realizar en tiempo real. Adicionalmente, con la información que se genera también se crean patrones de consumo de energía que permiten atacar los consumos excesivos casi instantáneamente.

Un caso de éxito en la gestión de la energía con sistemas de IoT es el de la ciudad de Shangai, donde el consumo de energía se triplicó entre los años 1990 y 2005, por lo que fue necesario crear soluciones innovadoras para este problema. Por ello en el año 2015 se lanzó un sistema piloto llamado “respuesta a la demanda” que permite que se identifiquen los clientes de alto consumo y que cuando se esté en un momento de alta demanda de energía, se emita una notificación a estos clientes con la información de una recompensa si bajan el consumo de la energía. (Ashton, 2017).

Otro ejemplo de uso de IoT en el campo de la energía es el mantenimiento preventivo de los equipos de un modelo doble digital: se pueden colocar sensores conectados a la unidad física que “recopilan datos sobre su rendimiento, que alimentan al gemelo digital. Además de admitir programas de mantenimiento preventivo, esta tecnología permite la solución de problemas virtuales y el soporte desde ubicaciones remotas” (World Energy Trade, 2019, p.3).

En la parte residencial, los sistemas de monitoreo energéticos permitirán ahorrar energía de un modo más eficiente ya que los dispositivos que consumen electricidad podrán regularse de forma automática.

La iluminación y la temperatura en las viviendas podrá controlarse a través de la tecnología IoT en función de la energía almacenada. Por ejemplo, la luz artificial se adaptará al nivel de iluminación detectado por los sensores, encendiéndose solo cuando sea necesario. De la misma forma, la calefacción se regulará automáticamente para aportar únicamente la energía que haga falta para llegar a la temperatura idónea (Sanz, 2019, p.8)

Pero el IoT no solamente puede ayudar a regular el consumo de la energía de las fuentes tradicionales, sino que también puede contribuir a potenciar las energías renovables dos ejemplos claros se dan en Hawaii, Florida y Reino Unido.

En Hawaii, se ha adoptado una solución de IoT aplicada a las energías renovables, en el proyecto llevado a cabo por Steffes Corp. La empresa ha puesto en marcha un sistema que gestiona calentadores de agua caliente repartidos por 500 viviendas. La conectividad permite que en este caso, se ajuste el suministro a la demanda para que haya una adecuación a la misma y que no se genere un desperdicio de energía. (Sanz, 2019).

Por su parte, en el Estado de Florida la compañía Florida Power and Light también ha apostado por IoT al crear medidores de energía inteligentes para paneles solares que recogen la información mediante sensores y que, a través de redes, gestionan el consumo y ofrecen a los clientes información sobre este a tiempo real. La implementación de esta tecnología supuso en el primer año, un ahorro de 3.4 millones de dólares y una fiabilidad del 99%. Un resultado muy beneficioso para la compañía y para los clientes, pero, sobre todo, para el medio ambiente. Otro caso de éxito es la instalación, por parte de Telefónica, de una red de contadores inteligentes para medir y gestionar en tiempo

real el consumo energético de los electrodomésticos en el Reino Unido.

De igual modo, grandes empresas como Microsoft e Intel han incursionado en este mercado. La primera de estas ha desarrollado herramientas en su plataforma Azure IoT que permiten darles mantenimiento a los recursos de la red eléctrica, optimizar la energía, equi-

librar las cargas, analizar datos de las redes energéticas y controlar estaciones de carga eléctrica para automóviles. Actualmente empresas como Adger Energy, E-On, Allego, Schneider Electric, han utilizado las soluciones de Microsoft para ofrecer productos que mejoren la producción y el consumo de energía tanto en ámbitos empresariales como residenciales.



Figura 7.3. Soluciones basadas en Microsoft Azure

Fuente: Elaboración propia con datos de Microsoft Azure (2020).

Por su parte, Intel ha trabajado en la creación de herramientas para la disposición de una red energética inteligente que permita a las empresas públicas reducir los gastos operativos y cumplir con la normativa, controlar la producción de energía de fuentes limpias y establecer micro-redes privadas de generación de energía.

Un proyecto de red inteligente en Austin, Texas, combina la vigilancia de la energía en tiempo real con análisis avanzados para descubrir nuevas ideas con las que mejorar la eficacia de la producción, distribución y consumo de energía. Usando soluciones IoT de Intel para energía inteligente seguras y conectadas, las empresas públicas eléctricas convierten el big data en información de uso casi en tiempo real con la potencia para cambiar la industria de energía. (Intel, 2020, p.2).

Estas grandes empresas son algunas de las que están trabajando por mejorar el sector energético y hacerlo cada vez más eficiente. Sin embargo, se requiere que más especialistas ingenieros se capaciten en el desarrollo de IoT, de modo tal que con ello se puedan implementar nuevas soluciones. (AyC Solutions, 2019).

### 7.5. IOT Y AI EN LA MEDICINA

Cuando se habla del uso de IoT en el campo de la medicina se puede imaginar un sin fin de usos para estos dispositivos tanto en el diagnóstico, seguimiento y tratamiento de diferentes afecciones. En ese sentido, cada vez con mayor frecuencia se comienzan a incorporar estos avances en los centros de salud. Según la consultora Frost & Sullivan, en el 2021 "este mercado habrá crecido en un 26%. Por su parte, desde Bussiness Insider apuntan que el número de dispositivos médicos conectados en 2020 será de 646 millones." (López, 2019, p.1)

El Internet de las Cosas y la Inteligencia Artificial en la medicina "permite monitorizar a los pacientes y tener un control de ellos en tiempo real. Además, el intercambio de datos favorece que se les pueda atender a distancia." (López, 2019, p.3). En este campo la aplicación del IoT y la AI se complementan para poder dar diagnósticos más certeros, mientras que la primera recolecta datos claves del paciente en tiempo real la otra analiza los datos y los utiliza en diferentes modelos para crear tratamientos personalizados según las afecciones o enfermedades encontradas.

Ha sido tal el impacto de esta tecnología en la medicina, que en algunas publicaciones se refieren al término *Internet of Medical Things* (internet de las cosas médicas) y en consecuencia, lo definen como "el conjunto de aplicaciones o dispositivos médicos que digitalizan y transforman la atención sanitaria." (Kiversal, 2018, p.8). Algunos de los beneficios generados por el uso de estas tecnologías en la medicina se manifiestan en términos de:

1. Mejora la atención al paciente gracias a un seguimiento más personalizado. Se les ofrece asistencia y ayuda para seguir correctamente las pautas de sus tratamientos.
2. Gestión más eficaz de los recursos. Se reducen los tiempos de espera.
3. Disminución de los costes del servicio. El equipamiento médico está permanentemente controlado y localizado.
4. Se reducen los errores de diagnóstico. Gracias al conocimiento compartido en la nube y al desarrollo de IA. (López, 2019, p.5)

Como se puede observar los beneficios que puede aportar el IoT a este campo pueden mejorar la cobertura que se le da a la población en servicios de salud, la eficiencia en el servicio, la personalización de tratamientos,

mejorar los costos de la prestación de servicios y con ello darle una mejor calidad de vida a los usuarios en el área de la salud. Algunos de los campos de aplicación de estas tecnologías en la salud son:

- Servicio de Emergencias Inteligente
- Asistencia Médica en Hogares Inteligentes
- Servicio de Medicación Inteligente
- Dispositivos Biomédicos Portátiles Inteligentes
- Servicio de Redes Sociales enfocados en la Salud
- Wearables y Big Data
- Drones
- Servicios de Telemedicina
- Realidad aumentada

Un ejemplo de estas aplicaciones es la *eB-Platform*, un sistema de información basado en IoT que permite la asistencia médica inteligente en los hogares de personas de la tercera edad. Este fue creado para

la atención domiciliaria de los pacientes con enfermedades no transmisibles en China. Fue utilizado un sensor denominado *eBox*, el cual puede ser desplegado en el hogar del paciente y permite el monitoreo constante de su presión arterial, azúcar en la sangre y señales de electrocardiograma. Los datos asociados a las mediciones son desplegados en un portal web en el cual los médicos pueden proporcionar un tratamiento en línea. *eBPlatform* fue probado mediante un caso de estudio en Beijing con 50 pacientes asociados (Ávila, et al., 2016, p.342).

Por otro lado, en el campo de los servicios de medicación inteligente se puede señalar el caso de la plataforma *iHomeHealth-IoT*:

La cual está conformada por una caja de medicina inteligente (*iMedBox*) y envases farmacéuticos inteligentes (*iMedPack*) con capacidades de comunicación por RFID. La plataforma es capaz de enviar una alerta visualizada en la caja inteligente indicando que la hora de la toma del medicamento ha pasado; además esta alerta se complementa con un mensaje de texto al médico a cargo. (Ávila et al., 2016, p. 343).

En cuanto a los dispositivos biomédicos, se pueden contar todos aquellos que sirven para monitorear algún aspecto de la salud de los pacientes como por ejemplo el ritmo cardíaco y que permita transmitir los datos de una forma inalámbrica. Un ejemplo de dispositivos biomédicos es la *Plantilla de Monitoreo Activo, AMI* (por sus siglas en inglés), que es un dispositivo para monitorear las cargas de los miembros inferiores con el fin de recopilar datos y dar un tratamiento más adecuado y personalizado a los pacientes con dolencias en estas partes de su cuerpo. Otro producto es *MuSa*, un asistente multi-sensor capacitado en la detección de caídas en el ritmo cardíaco y tasas de respiración.

Las redes sociales también son herramientas que se ven potenciadas por el IoT y que impactan de forma positiva la medicina. En esta área se han realizado investigaciones y grupos de apoyo para la pérdida de peso y estudios del control. Además, se puede compartir información médica de diferentes afecciones y crear herramientas de investigación y trabajo colaborativo para diferentes grupos de especialistas, entre otros usos que se le pueden dar a estas nuevas formas de comunicación.

Otro de los servicios que se puede potenciar con esta tecnología es la telemedicina que permite la atención de pacientes por medio de dispositivos

electrónicos. Un ejemplo de esto es el electrocardiograma portátil que permite en tiempo real por medio de un teléfono celular transmitir la señal electrocardiográfica (Ávila, et al., 2016, pp.343-346).

Uno de los principales beneficios de la telemedicina es la atención de pacientes de zonas alejadas y de difícil acceso, como lo es el caso de Perú en donde se fundó el Centro Nacional de Telemedicina (Cenate). Al 5 de diciembre de 2018 esta institución ha impartido servicios de telemedicina a más de 15 centros a nivel nacional con teleconsulta y teleradiología, mientras que en 2017 se dieron 180 mil atenciones en esta modalidad (Stewart, 2018).

Otra herramienta muy importante en el campo de la medicina son las plataformas virtuales, que son:

el software que conecta los dispositivos, las redes de datos y las aplicaciones. Son sistemas de gestión y seguimiento. Funcionan como la esencia de la comunicación entre paciente y médico pues almacenan, administran y envían los datos de cada historial.

Y, además, incluyen herramientas de análisis y diagnóstico claves para el seguimiento de un tratamiento. Gracias a la IA y a los datos cruzados consiguen tratamientos cada vez más eficaces.

Según datos de IDC, en 2020, el uso de plataformas médicas virtuales se duplicará en todo el mundo. Y, en los próximos años, el 50% de las visitas médicas se harán a través de ellas.

Algunos ejemplos de plataformas digitales son eVisit, en la que los médicos visitan a sus pacientes, realizan diagnósticos y recetan medicinas de manera virtual. O 1DOC3, una plataforma 24/7 con más de 400 médicos que atienden

a pacientes de países de habla hispana como México, Argentina y Chile. Lo hacen de manera gratuita y pueden dar servicios a personas que habitan en lugares remotos, para los que visitar un médico es una misión casi imposible. (López, 2019).

Otros productos basados en IoT en el campo de la medicina son:

Audiómetro digital Audixi 10 su sistema de calibración y mantenimiento le permite estar conectado permanentemente, por lo que se simplifica el proceso de suministro de datos de paciente a doctor. De esta forma, se agiliza el análisis de datos.

RespiroTM es un producto que la empresa Amiko vende como "el futuro del cuidado respiratorio". Es un sistema de inhaladores inteligentes programado para analizar y mejorar las terapias respiratorias. Mide el uso de medicamentos y sus resultados en la salud pulmonar de cada individuo, por lo que ofrece atención personalizada.

Ability MyCite se conoce como el de la "primera píldora inteligente". Desarrollada por Otsuka Pharmaceutical Co. y Ltd. y Proteus Digital Health, se trata de una medicación con aripiprazol, pensada para pacientes con problemas de esquizofrenia, trastorno bipolar y como un complemento para antidepresivos (López, 2019, p.9).

Otro dispositivo de IoT que se cree que tendrá una participación muy importante en el campo de la medicina en los años posteriores para transportar materiales y dispositivos médicos, es el dron, que se puede utilizar para agilizar la entrega de medicamentos, sangre y equipos livianos o entregarlos en condiciones adversas de la geografía o del clima. Un ejemplo del uso de drones en la

medicina ocurre en las ciudades de París y Nantes, pues en ambos casos la compañía Atos en conjunto con los hospitales públicos de París Hôpitaux de Paris y el Centro Hospitalario Universitario de Nantes pretenden utilizarlos para la entrega de medicamentos. A este respecto debe señalarse que

Atos diseñará una plataforma de software para optimizar y automatizar la entrega de productos médicos entre y dentro de las instalaciones con drones aéreos y fluviales. El sistema permitirá a los profesionales de la salud controlar los tiempos de entrega de productos médicos y otros productos médicos en situaciones de emergencia y en cualquier momento (Diario Médico 2019, p.2).

Después de hacer un pequeño recuento de las aplicaciones y usos que el IoT puede potenciar en el área médica, debe mencionarse los desafíos que esta tecnología enfrenta en este campo. Entre estos retos destacan:

- Alto coste. Si bien el retorno de la inversión es positivo y está demostrado que el IoT de la salud abarata los cuidados médicos, arrancar cada nueva infraestructura (hardware, aplicaciones, aprendizaje) sí supone un alto coste en tiempo, esfuerzo y dinero.
- Seguridad. Los datos médicos son una información extremadamente sensible que cada paciente quiere preservar. La seguridad formará parte de la calidad del producto. Si hay riesgo de violación de datos, el sistema no podrá considerarse un éxito por buenos que sean los resultados médicos.
- Estandarización. Existen ya multitud de dispositivos y programas. Pero se necesita un estándar para que puedan trabajar juntos sin interferencias y se garantice la estabilidad del sistema.

- Reglamentación. En cualquier país del mundo, las leyes respecto a medicina y salud están en los principios del sistema legal. Con la misma seriedad debe acometerse la legislación del Internet de las Cosas Médicas. (López, 2019, p.17)

Muchos de estos desafíos son comunes para todos los campos de aplicación de internet de las cosas, en el área de la medicina el afrontar uno de estos problemas puede costar vidas. Por ejemplo, si un hacker aprende cómo manejar un dispositivo médico, puede robarse los datos del dispositivo y amenazar la vida de una persona. No obstante, a pesar de las amenazas mencionadas hay que ver que los beneficios posiblemente mayores a los problemas y que estos tienen solución, por lo que es necesario impulsar políticas que promuevan el desarrollo e inclusión del IoT y de la inteligencia artificial en la medicina para poder ofrecer un servicio de salud de la mayor calidad y cobertura posible.

## 7.6. IOT Y AI EN LA SEGURIDAD PÚBLICA

IoT e Inteligencia Artificial, tienen una relación con el concepto de ciudades inteligentes y la seguridad pública ya que se espera que en una ciudad de este tipo se puedan monitorear diferentes aspectos que permitan la expansión del trabajo de los cuerpos policiales, por ejemplo, con las cámaras y los sensores que miden la velocidad a la que transita un automóvil. Aunque no se pueda tener un policía de tránsito las 24 horas en diferentes puntos de la ciudad, los equipos de IoT pueden detectar a los conductores que cometen infracciones las 24 horas del día.

La video vigilancia analítica es una de las principales aplicaciones en donde se utiliza el IoT y la inteligencia artificial. Aunque no se tenga el personal suficientes para monitorear todas las cámaras en una ciudad o

en un edificio, con la aplicación de dichas tecnologías se pueden analizar las imágenes de un video en tiempo real y al detectar ciertos gestos corporales o faciales pueden alertar a los agentes cercanos al área sobre un hecho de violencia que esté pasando en ese momento o que tiene probabilidades de suceder en determinada área.

Lo mencionado previamente se potencia al utilizar sensores en situaciones tales como el monitoreo de las multitudes en donde además de aplicarse la analítica de los videos, los sensores pueden detectar objetos hechos de ciertos materiales y formas que indiquen que puede ser una potencial arma o un objeto peligroso. También se pueden usar los dispositivos de monitoreo de multitudes para evitar desastres naturales y desastres creados por las personas. En esta línea, se pueden implantar sensores en los puentes y verificar que no se sobrecarguen los mismos y de ser así, enviar una alerta a las autoridades correspondientes.

La ciudad de Sevilla es un ejemplo que muestra cómo se integran el IoT y la inteligencia artificial en el monitoreo y vigilancia de grandes eventos en una ciudad. Para brindar mayor seguridad a sus ciudadanos en las actividades de Semana Santa, se decidió implementar un sistema basado en la información que ya poseía el municipio de estas actividades, geolocalización, alumbrado inteligente, cámaras y altavoces, todos conectados por un único sistema que se compartía con los diferentes cuerpos de emergencia (bomberos, cruz roja y policía entre otros). Esto permitió que la información que se recogía en tiempo real llegará a los funcionarios de forma actualizada y veraz en cualquier lugar de la ciudad. Este sistema le permitió al Municipio planificar el recorrido oficial de las hermandades, planificarlo y analizarlo de acuerdo con un plan que tenía como objeto intervenir en tiempo real y de

forma inmediata sobre cualquier acontecimiento que sucediera. Así como mejorar la video vigilancia y el alumbrado público de la ciudad.

En esta misma línea, el Municipio de Soacha en Colombia instaló un sistema de monitoreo y gestión en tiempo real de eventos catastróficos, que utiliza sensores para medir la velocidad y la dirección del viento, la luminosidad, la radiación ultravioleta, la humedad y la temperatura. Esta información es monitoreada por el personal del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres. Si hay alguna alerta se les envía un mensaje con la información por medio de Telegram a estos funcionarios y a los líderes comunales para que tomen las medidas necesarias. Todos estos sensores están conectados a través de la tecnología de la nube y los datos que se recolectan se procesan y se comparan por medio de la inteligencia artificial, para sacar mayor provecho a la información.

Otro uso del IoT en materia de seguridad son los controles de acceso para permitir que entren a instalaciones con diferentes niveles de seguridad solamente las personas que lo tengan permitido utilizando dispositivos como accesos biométricos. Por ejemplo: “los boletos habilitados para RFID<sup>3</sup> se utilizaron para la Copa Mundial de la FIFA 2018, lo que ayudó a acelerar el proceso de verificación de boletos a pesar del gran volumen de aficionados sin comprometer la seguridad.” (Palacios, 2019, p.11).

Una forma más de aplicación del IoT y la inteligencia artificial es el patrullaje robótico que se realiza tanto con cámaras como de robots y que pueden cumplir funciones que expongan la vida de los oficiales de policía o

3 “La tecnología rfid es una forma de comunicación inalámbrica entre un lector y un emisor.” (Universidad Internacional de Valencia, 2018)

de seguridad. No obstante, esta forma de patrullaje aún tiene que ser perfeccionada ya que se alimenta de datos y si estos no son imparciales, pueden reproducir conductas inapropiadas como es el caso de la PredPol una plataforma utilizada por la policía de Estados Unidos que ha reproducido algunos hábitos no deseados de los oficiales de policía.

En vez de predecir crímenes, que es lo que se supone que tendría que hacer, reproduce hábitos policíacos. Ahí donde patrulla la policía, encuentran crímenes que dan a procesar al algoritmo, que a su vez recomienda que se continúe patrullando las mismas zonas. Las áreas en donde hay mayor presencia policial, y en consecuencia más arrestos, son zonas pobladas por minorías. El resultado es que estas minorías están siendo indirectamente discriminadas. (Palacios, 2019, p.14)

Como se ha visto en los ejemplos de uso del IoT para mejorar la seguridad ciudadana, el IoT puede ocuparse de tareas que requieren de una presencia constante de personas para llevarlas a cabo y permite liberar recursos para que se avoquen a tareas de mayor trabajo intelectual. Como en el caso de los accesos biométricos que permiten que el guarda de seguridad que antes chequeaba la identidad de una persona, ahora se pueda dedicar a resolver incidentes o situaciones de mayor complejidad. Sin embargo, estas tecnologías aún necesitan ser perfeccionadas para que como en el caso de PredPol, no se vean afectadas por datos parcializados.

## 7.7. IOT Y AI EN LA AGRICULTURA

La agricultura es una de las actividades humanas con mayor relevancia para nuestra vida cotidiana, por lo que es realmente importante que se modernicen y se optimicen

los procesos en esta área a través de la aplicación de la tecnología. Especialmente en el contexto que para el 2050 la población mundial será de 9.700 millones de personas, los recursos naturales escasean y se enfrenta la amenaza del cambio climático (Naciones Unidas, s.f).

Hoy las nuevas tecnologías de la cuarta revolución industrial permiten alcanzar los objetivos de modernización que esta actividad requiere para satisfacer las necesidades de la humanidad. Y es aquí donde el IoT entra ya que con ella se pueden monitorear la humedad de los suelos, el crecimiento de las plantas, pronosticar la temperatura en un tiempo determinado, entre otra gran variedad de procesos y procedimientos. Los datos que se recogen a través de diferentes sensores pueden ser analizados por programas de inteligencia artificial, creando modelos predictivos que permitan proteger los cultivos de eventuales problemas climáticos y plagas. Adicionalmente, implementar estas nuevas tecnologías pueden traer grandes beneficios ambientales al hacer un uso más eficiente del agua, optimizar los insumos que se utilizan y los tratamientos que se aplican.

Una de las áreas en las que se aplica el IoT en el campo agrícola, es la *agricultura de precisión* que consiste en aplicar diferentes dispositivos para hacer que esta actividad productiva sea más eficiente y precisa, a través del monitoreo y diagnóstico automatizado del proceso integral de un cultivo. Mediante "GPS, sensores y Sistema de Información Geográfica (SIG), la agricultura de precisión conoce las características químicas de los suelos de cultivo" (Rodríguez, sf, p.2). Con la aplicación de la agricultura de precisión se puede obtener información como

las características y condiciones del suelo, ubicación geográfica, composición química, humedad, grado de acidez, etcétera. Con dicha información definir



como iniciar el cultivo, las formas convenientes de riego, el uso de plaguicidas y definir la sustentabilidad del proceso total de cultivo. (Rodríguez, sf, p.3).

De hecho, se estima que para el 2020 habrá 75 millones de dispositivos de IoT conectados a nivel mundial dedicados a la agricultura. Según Ana Sancho responsable de soluciones para *Smart Agriculture* de *Libelium*, su implantación va a mejorar la calidad de vida de las personas y la productividad de las empresas, por lo que su impacto será muy positivo de cara al crecimiento de la economía mundial (Alonso, 2018). Entre los beneficios que se han constatado de la aplicación de este tipo de agricultura están:

La disminución de costos e insumos en el proceso de cultivo, en los tiempos de trabajo, aumento de la productividad, aumento de la rentabilidad, sustentabilidad en el proceso de producción, optimización del consumo de agua y abonos, previniendo e impidiendo acciones contaminantes de distinto tipo, generación de productos sanos y de bajo costo. (Rodríguez, s.f. p.8)

Otro dispositivo muy utilizado es el dron que se utiliza para evaluar la salud de los cultivos, para el riego eficiente, la fumigación de cultivos, el análisis de los campos y el suelo. La aplicación de este tipo de tecnología contribuye en procesos distintos tales como: la recolección de datos para conocer y mejorar los índices de sanidad vegetal, el recuento de plantas, el mapeo de agua, la realización de informes de exploración, la predicción de rendimiento, la medición de reservas, la medición de clorofila, la identificación de contenido de nitrógeno en trigo, el mapeo de drenaje, el mapeo de presión de maleza y la toma de imágenes SIC<sup>4</sup>, espectrales, térmicas y visuales (Agriculturers, 2018).

De igual modo, el IoT ha sido implementada en el campo agrícola a través de *viveros inteligentes*, en los cuales se controlan los parámetros ambientales mediante diferentes sensores que se conectan a un servidor que recopila los datos de acuerdo con las características de las plantas. Esto posibilita la vigilancia de los cultivos en invernaderos las 24 horas del día y con ello, permite la detección de amenazas y problemas de forma temprana, ya que los mismos pueden ser reportados por medio hasta de un mensaje SMS.

En esta misma línea, se encuentran los *tractores inteligentes*. Estos se conducen de forma autónoma, utilizando cámaras, radares, GPS y sensores que le permiten operar de manera óptima. Para su funcionamiento, los tractores son programados con una aplicación que contiene mapas con los límites del área a trabajar y permite la planificación de los trayectos; además de habilitar la interconexión con otros tractores para que trabajen conjuntamente.

En otro ámbito destaca el *control de plagas inteligente*, que es una técnica a través de la cual se monitorea los cultivos utilizando sensores remotos, para determinar en cuál período hay mayor probabilidad de que se llegue a desarrollar una plagar. De ese modo, esta herramienta brinda datos que orientan la aplicación de medidas preventivas en los cultivos.

La clave del éxito para que todos estos dispositivos puedan hacer a la agricultura más eficiente y amigable con el ambiente, es la interacción entre el IoT y la inteligencia artificial, ya que a través de estos se puede recolectar diferente información y crear modelos predictivos que sirvan para la toma de decisiones que afectan los cultivos, disminuyen los costos y maximizan la productividad.

En este panorama la agricultura inteligente puede ser un factor para hacer más compe-

4 Imágenes Satelitales

titivos a los pequeños y medianos productores de los países de tercer mundo, porque la sofisticación de los dispositivos y su asequibilidad es variable dependiendo del objetivo que se tenga, que puede ir desde la simple recolección de datos hasta análisis predictivos. Adicionalmente la información que brindan estos hacen que los recursos a aplicarse en la agricultura se utilicen de una forma más eficiente y se puedan predecir factores externos como plagas o fenómenos naturales que afecten la producción y con ello tomar las medidas necesarias para minimizar los efectos.

## 7.8 IOT EN AMÉRICA LATINA

Así como se desarrolla el IoT en diferentes disciplinas como las que ya se han mencionado, también existen países que están adoptando estas tecnologías en mayor o menor medida y algunos de ellos inclusive han creado estrategias y políticas públicas para impulsar el crecimiento de una industria basada en la tecnología que permita la mejora de la productividad y de la calidad de vida de los brasileños.

En América Latina, Brasil fue el primer país en adoptar una estrategia nacional de IoT para lo que en 2017 estableció una matriz con cuatro sectores verticales (ciudades inteligentes, salud, agroindustria y manufactura) y cuatro sectores horizontales (innovación e internacionalización, capital humano, políticas de seguridad y privacidad, e infraestructura para la conectividad e interoperabilidad) en donde se proponen líneas estratégicas a un plazo de 5 años para lograr implementar el IoT como un motor de desarrollo en este país.

Como parte de este plan el gobierno brasileño implementó varios proyectos con el fin de iniciar con acciones concretas. Algunos ejemplos son:

- En Ciudad fortaleza se utiliza el Big Data para solventar los problemas de tránsito de los autobuses, además de tener una asociación con la Universidad de Arizona.
- Curitiba usó el IoT para la creación de una plataforma de e- Gobierno que sea accesible y robusta para la población de la ciudad.
- En Río de Janeiro en el Centro de Operaciones utilizan Big Data con el fin de mejorar la respuesta al cambio climático y a los desastres naturales.
- El Instituto Nacional de Telecomunicaciones de Brasil lanzó un postgrado centrado únicamente en lo.
- Otras iniciativas que se lanzaron en conjunto con esta estrategia fueron el hospital 4.0 para bajar los tiempos de espera en los servicios hospitalarios y Fazenda Tropical 4.0 que busca aumentar la productividad de las cosechas al permitir monitorizar los activos biológicos.

En Argentina se creó la Cámara Argentina de Internet IoT que a su vez opera el Centro de Coordinación y Marketplace de IoT que conecta la demanda y la oferta de soluciones basadas en esta tecnología.

En México según la página Gobierno de México y el estudio hecho por el BID en 2019 titulado Tomando el pulso al Internet de las Cosas en América Latina y el Caribe, existen propuestas para el desarrollo de IoT en ese país, no obstante, el enlace de descarga del documento no funciona por lo que no fue posible revisar el documento.

Por su parte, en el 2019 Colombia abrió las puertas de su primer laboratorio de Internet de las Cosas para Emprendedores creado en conjunto con Telefónica Movistar y Wayra. La idea es que en este espacio los emprende-

dores puedan compartir sus necesidades y sus soluciones por medio de la articulación del sector público y privado, para crear productos que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos. Además, se le estará ofreciendo asesoría y acompañamiento a los diferentes emprendimientos basados en IoT para llevarlos al éxito.

Adicionalmente a estos países que han integrado el IoT a las políticas públicas de desarrollo, no se encontró evidencia de que otros gobiernos de la región hayan seguido este ejemplo, sin embargo, eso no significa que no estén incorporando esta tecnología dentro de los proyectos de desarrollo en conjunta con otras iniciativas.

Por ejemplo, en Venezuela la empresa Vikua desarrolló un sistema de mapas inteligentes para Chacao y un sistema de rutas para Macay, pero no solo se han quedado en ese país sino que también llevaron sus servicios Cartagena (Colombia) en donde implementaron el sistema de servicios de transporte, para lograr tener un sistema de transporte público inteligente y eficiente.

En el 2017 la ciudad de Temuco (Chile), se lanzó una iniciativa de ciudad inteligente abierta, en la que se desarrollen soluciones basadas en IoT para el monitoreo de la calidad de aire, gestión de residuos sólidos, gestión de incidentes, y paradas de autobús virtuales. Se espera que la misma esté terminada para el 2021.

Las iniciativas anteriores son algunas de las que fue posible identificar para este capítulo, no obstante, esto no significa que sean las únicas que se están desarrollando en la región. Lo que sí se puede ver en estas iniciativas es la tendencia a utilizar el IoT como una tecnología base para el desarrollo de ciudades inteligentes.

## 7.9. IOT Y AI EN COSTA RICA

Costa Rica no debe quedarse atrás en la investigación e implementación de tecnologías como el IoT y la inteligencia artificial. Es por eso que en esta sección se describirán 4 aspectos que han sido considerados importantes para explotar el potencial de estas en el país, como lo son la política pública para fortalecer el uso de las mismas, el impulso desde las instituciones educativas tanto de los programas académicos como de la investigación y de la industria TIC con la comercialización de soluciones basadas en IoT.

### Políticas Públicas

En Costa Rica, no existe una política en la que se impulse el desarrollo e implementación del Internet de las Cosas, como tal, pero el IoT si se considera en dos políticas públicas en diferentes sectores. En el *Plan Nacional de Ciencia y Tecnología 2015-2021* se menciona esta tecnología como parte de los componentes necesarios para el desarrollo de las ciudades inteligentes. A este respecto se señala que el

desarrollo de las ciudades en materia ambiental, las tecnologías digitales (en particular el Internet de las Cosas habilitado por tecnologías tales como IPv6, redes de banda ancha y dispositivos empotrados) crean un ambiente único para medir de manera rigurosa el impacto sobre el medio ambiente de las actividades y expectativas humanas...

Fase II. Ciudad Inteligente y Eficiente. El desarrollo se enfocará en aumentar la eficiencia de la ciudad, potenciando sus capacidades para convertir los recursos en bienestar social y económico a través del monitoreo, vigilancia y ajustes.

te de sus parámetros de operación. Esta etapa tiene como elemento principal la instrumentación de la ciudad mediante el Internet de las Cosas para obtención de datos hacia la toma de decisiones de manera más temprana y precisa. El factor energético es un objetivo esencial para la consolidación de esta fase. (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, [Micitt], 2015, pp.268-303).

A partir de lo expuesto en los párrafos precedentes, se puede considerar que la visión que dicho plan plantea a el IoT como una forma de recolección de datos para hacer más eficientes ciertos procesos, lo que supone reconocer el rol de esta tecnología para el desarrollo de las ciudades inteligentes. A

pesar de esto llama la atención que no se brinde una ruta clara de cómo llegar a implementarla.

Otro instrumento de política pública en el que se hace referencia al Internet de las Cosas es la “Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0”, herramienta en la que se señala la importancia del IoT como parte de las tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial y se enfatiza en la necesidad de integrar todas ellas en el ecosistema de instituciones públicas para lograr la modernización del aparato público, como se puede observar en la siguiente figura, en donde se hace una analogía de las nuevas tecnologías como herramientas que mantienen la rueda girando.

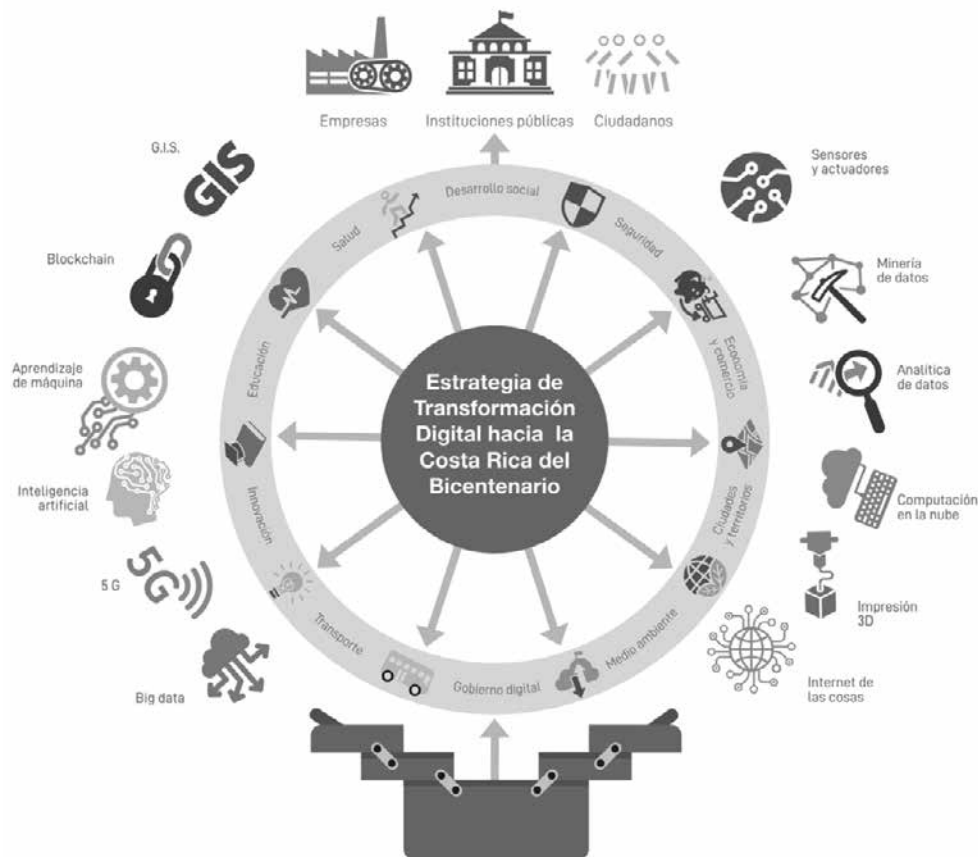


Figura 7.4 Visión de la Estrategia de Transformación Digital en Costa Rica

Fuente: Tomado del Micitt, 2018.

Como se puede ver en la figura anterior, esta estrategia requiere de la participación de muchos sectores y la inclusión de diferentes tipos de tecnología, que se unen en 6 ejes estratégicos:

1. Pura Vida Digital: ofrecer servicios públicos digitales e integrados a los ciudadanos.
2. CR Inteligente: utilizar tecnologías colaborativas para el trabajo interinstitucional.
3. Transformación empresarial 4.0: brindar mecanismos para la transformación de la productividad en Costa Rica.
4. Sociedad Innovadora: fomentar la innovación en diferentes ámbitos de la sociedad.
5. Buena Gobernanza: aprovechar las nuevas tecnologías para fortalecer la participación ciudadana y la rendición de cuentas.
6. Costa Rica Conectada: fortalecer el desarrollo de la infraestructura de las telecomunicaciones con un enfoque solidario.

Cada uno de estos ejes estratégicos tiene sus propias líneas de acción en las que aunque no explica de una forma explícita cómo se llevarán a cabo cada una de las acciones dentro de los ejes, resulta evidente la necesidad de apoyarse en IoT para alcanzar el objetivo de estas. Esta tecnología brinda facilidades de recolección de datos así como de comunicación de dispositivos sin la interacción humana que son claves para implementar proyectos como escuelas digitales, que a través de sensores puede ofrecer identificación de los estudiantes y el personal de la escuela de forma automatizada, servir de control en uso de activos y recolectar información de los hábitos de los alumnos en un centro educativo, entre otros.

Otros ejemplos son el botón de pánico para atención de casos de riesgo que puede comunicar un botón con los sistemas del 911 y generar una alerta con la geolocalización del evento, el pago electrónico en el transporte público, que por medio de protocolos de comunicación se conecta un dispositivo en el autobús con el teléfono celular o con una tarjeta, la modernización de la movilidad urbana y la información territorial digital en las municipalidades recolectando información de la geografía y de la infraestructura en tiempo real y con ello hacer una mejor planificación de los recursos disponibles.

Por su parte, en la *Política de Estado para el Sector Agroalimentario y el Desarrollo Rural Costarricense 2010-2021* no se menciona la utilización de IoT para el fortalecimiento de la agricultura, aunque en el Pilar de Innovación y Desarrollo Tecnológico se hace mención del uso de tecnologías de precisión como parte de los esfuerzos para implementar la innovación tecnológica.

Innovación tecnológica. Contempla los esfuerzos por realizar en la aplicación y desarrollo de investigación avanzada en temas como: mejoramiento genético, biotecnología, desarrollo de productos, tecnología de precisión, entre otros, mediante la focalización y re-direccionamiento de recursos financieros, apertura a tecnologías modernas, mayor coordinación de las instituciones públicas y la incorporación del sector privado, así como el reforzamiento del marco jurídico regulatorio para productos biotecnológicos. (Instituto de Desarrollo Rural Territorial, [Inder], 2010, p.49)

Para impulsar la investigación y el desarrollo en estas áreas el Instituto de Desarrollo Rural Territorial (Inder) plantea la posibilidad de utilizar diferentes fuentes de financiamiento como el Fondo Agroalimentario para la Innovación, el Fondo para Investigación,

Desarrollo y Transferencia de Tecnología Agroalimentario<sup>5</sup> y fondos competitivos del Micitt<sup>6</sup> y cada uno de estos fondos tendrá sus propios lineamientos para la entrega de estos.

Aunque se revisaron otras políticas públicas no se encontró evidencia de que se hiciera una mención al uso de IoT para mejorar el correspondiente sector o una política enfocada al impulso y desarrollo de investigación en esta materia en otras áreas además de las mencionadas.

Al no haber una política pública específica o una línea clara dentro de esta para impulsar el desarrollo de la IoT en el país, los esfuerzos de los diferentes actores seguirán desvinculados y con ello el crecimiento de este mercado se puede ver detenido o desacelerado y se pueden oportunidades importantes para el desarrollo económico del país.

Con respecto a como crear una estrategia para el desarrollo del IoT en un país la Organización GSMA que representa los intereses de los operadores móviles en todo el mundo, hace varias recomendaciones entre ellas:

1. El primer paso para crear una política efectiva es hacer un ejercicio de reconocimiento y preguntarse cuales son las metas que se quieren lograr a través del uso de esta tecnología y cual es el contexto con respecto al desarrollo de este mercado en el país y quienes son los actores claves en este.
2. En segundo lugar, priorizar las áreas que se quieren trabajar en base al impacto que se quiere lograr.

5 Fondo concursable para el financiamiento de proyectos de innovación, investigación y transferencia, giras tecnológicas, consultorías especializadas en rubros y temas estratégicos para los sectores productivos.

6 Fondos concursables para la capacitación y formación de recurso humano especializado en temas de tecnologías agroalimentarias, además de integración de los actores del sector y el fortalecimiento de conferencias en línea.

3. Posteriormente, se debe analizar y considerar el marco jurídico con respecto a privacidad y seguridad de los datos y de los dispositivos.
4. En cuarto lugar, se debe velar por la capacidad del país de promover la demanda, asegurándose que los productos basados en IoT cumplan con estándares internacionales, que sean interoperables, que cumplan las buenas prácticas en el área, que no se den monopolios.
5. Además, se deben ofrecer diferentes fuentes de financiamiento para el desarrollo de proyectos basados en esta tecnología.
6. Un punto muy importante es identificar el marco institucional correcto; es decir que las instituciones y personal que este involucrado en la creación y puesta en ejecución de la estrategia tenga las competencias para llevar a cabo las acciones necesarias para concretar con éxito la misma.
7. Por último, se propone contratar o crear una autoridad que actúe como director de los sistemas de información con una visión estratégica en donde se pueda implementar el IoT de una forma integral, que permita el crecimiento de este mercado y haga eficientes los sistemas del Estado.

Además de los 7 puntos que propone la organización GSMA para la creación de una política pública en IoT, en lo personal y en base a la revisión realizada para esta investigación, también se deberían promover fondos especializados que permitan hacer asequibles las soluciones basadas en esta tecnología a los diversos sectores productivos como la micro, pequeña y mediana empresa.

Otra acción importante que se debe emprender para implementar una política

efectiva en esta materia, es la capacitación a estos mismos sectores de como implementar sistemas basados en IoT para mejorar la productividad, así como los beneficios que pueden obtener con la implementación de estas soluciones.

Si bien es cierto que en el caso de Costa Rica ya se han dado algunos pasos en la línea planteada por GSMA y se tiene un sistema institucional que permitiría cumplir con todas las recomendaciones, aún falta esa visión estratégica que posicione el IoT como una herramienta para el desarrollo tecnológico del país y permita que se aprovechen los beneficios generados, tanto en la calidad de vida de los ciudadanos como en el crecimiento económico del país.

### **Educación**

En cuanto a posibilidades de desarrollo de nuevo recurso humano en materia de IoT en el país es posible encontrar cursos especializados e inclusive técnicos. No obstante, en la revisión que se hizo de los planes de carrera de las universidades con mayor trayectoria de Costa Rica como la Universidad de Costa Rica, la Universidad Nacional, el Instituto Tecnológico de Costa Rica, Universidad Técnica Nacional, Universidad Estatal a Distancia, Universidad Latina, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología, Universidad Internacional de las Américas, Cenfotec y Universidad Hispanoamericana, no fue posible evidenciar que este tema constituya un curso obligatorio de las carreras relacionadas con informática.

Por su parte la Universidad Cenfotec ofrece un Técnico en Internet de las Cosas, con una duración de 20 meses y en modalidad virtual.

El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones imparte en conjunto con Cisco Networking Academy en modalidad virtual, como parte de la oferta gratuita de educación en los Centros Comunitarios Inte-

ligentes. Este curso consta de 5 módulos y al finalizar se entrega un certificado de reconocimiento. También la Academia de Tecnología de la UCR ofrece un curso 100% virtual de introducción de IoT a sus estudiantes de forma gratuita.

Cabe destacar que el auge del IoT es relativamente reciente, por lo que es posible que los planes de estudio tengan un rezago con respecto a la misma y aún no se encuentre ni una amplia oferta de capacitación en la misma, ni una presencia del tema en los planes de estudios de las universidades en carreras relacionadas con la informática. Debido al auge que se proyecta para IoT, conocer sobre la misma será trascendental para muchos empleos del futuro.

### **Investigación e Industria**

La investigación y la industria en IoT es una dupla muy importante ya que por medio de la investigación, se pueden satisfacer diferentes necesidades de la industria y gracias a esta última se pueden comercializar los dispositivos y avances resultado de la investigación; por ello que la mayor parte de la investigación realizada hasta el momento, corresponde a estudios llevados a cabo por la industria y empresas, en aras de innovar sus productos y ofrecer nuevas soluciones a sus clientes.

Costa Rica no ha sido la excepción a esta tendencia ya que varias empresas se han aliado con la academia para realizar investigaciones que se materializan en nuevos servicios y productos. Un ejemplo es la empresa Narwix, que en conjunto con el Instituto Tecnológico de Costa Rica impulsaron la creación de "equipos de conectividad inalámbrica para entornos subacuáticos, bajo el concepto de Internet de las Cosas" (Mora, 2020, p.3). Este proyecto ha creado una red de dispositivos IoT que funcionen para actividades submarinas, lo cual que permita re-

copilar y monitorear información en tiempo real permitiendo al usuario final controlar los dispositivos y analizar la información recopilada de forma casi instantánea.

Esta iniciativa tiene la ventaja de generar diversas topologías de red. El alcance de cada uno de los dispositivos es de 100 metros y los aparatos pueden conectarse entre sí formando una red, lo cual hace que su utilidad supere los usos convencionales de este tipo de dispositivos como lo son la extracción de gas, petróleo y la comunicación de submarinos punto a punto.

Por otro lado, en la Universidad de Costa Rica (UCR) se encontró evidencia de dos proyectos de investigación relacionados con el IoT, uno en el área de las ciencias de la computación y la información y otro en el campo de la física.

El primero fue realizado en el 2005 por la Escuela de Física y buscaba establecer una red con microsensores conectados a internet para medir las emisiones de gases de un volcán y enviar la información en tiempo real y así conocer las condiciones de este y poder prevenir posibles catástrofes. Por su parte, el segundo proyecto identificado se llevó a cabo en el 2019 y corresponde a una iniciativa sobre dispositivos residenciales, el tráfico de datos y los riesgos de privacidad que el uso de estos implica, el cual fue ejecutado por el Centro de Investigaciones en Tecnologías de la Información y la Comunicación (Citic).

El país no solo ha abordado el tema de IoT desde el punto desde la investigación o la educación, sino que también existen empresas costarricenses que brindan servicios basados en esta tecnología, como es el caso de diversas compañías transnacionales que brindan este tipo de soluciones en el país.

Una de las iniciativas más recientes en la industria es IoT Republik, un hub de tecnología

puesto en marcha en el 2019 con proyectos piloto en tres áreas: Red 5G, Movilidad y Transporte y Agroindustria. Los proyectos en los que actualmente está trabajando esta empresa corresponden a los siguientes:

1. Red 5G: busca implementar un laboratorio en el que diferentes actores de la sociedad puedan experimentar con la tecnología 5G y crear nuevos productos.
2. Movilidad y Transporte: para este campo el hub ofrece la solución SmartTraffic que pretende utilizar la información que generan a diario cámaras, semáforos y sensores que ya están instalados en las carreteras de Costa Rica y procesarla con herramientas como minería de datos, machine learning e inteligencia artificial de modo que se generen algoritmos e información que mejoren la movilidad y el transporte en las carreteras.
3. Agroindustria: El proyecto StockSafe permite que los animales de ganadería puedan ser monitoreados a través de sensores que pueden proveer información de la salud de los animales. La información es almacenada y procesada en la nube para generar reportes y que los ganaderos puedan tomar decisiones acertada y a tiempo sobre el desarrollo de sus animales.

En esta misma línea en el 2016 se creó el Consorcio Internet de las Cosas que tiene como asociadas a las empresas Mecsoft, Ada Robotics, Lantern Technologies, Global Code Technology, Itecnica Ingeniería y Tecnología Aplicada, Elvatron y Exek. Además, tiene integrantes que son emprendedores como About Technologies, Ecoseg Consultores S.A, Costa Rica 2050, Green Energy, Flota Eficiente. Com y cuenta con aliados como el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomu-



nicaciones (Micitt), el Ministerio de Comercio Exteriores (Comex), la Cámara de Industria y Comercio, el Instituto Tecnológico de Costa Rica, la Universidad Fidélitas, la Municipalidad de Curridabat y Cedex Don Bosco.

Cada una de estas empresas ofrece diferentes soluciones que se adaptan a la medida para satisfacer las necesidades del mercado. Por ejemplo, Latern Technologies ofrece agro sensores de bajo costo para que los agricultores puedan monitorear el entorno de sus plantaciones y que pueden ser manejados desde un navegador web. En esta misma línea Ada Robotics, ofrece soluciones basadas en la tecnología RPA que es

una tecnología que permite configurar robots de software para la automatización de tareas manuales o semi-automáticas de manera integrada con los sistemas actuales de la organización. El robot replica las acciones del usuario humano permitiéndole interactuar con la interfaz de un sistema informático y llevando a cabo tareas que se le asigna según las reglas del negocio" (Ada Robotics, 2019, p.1).

*Global Code Technology* presenta múltiples servicios basados en IoT destinados a la administración y diagnóstico de los procesos y el uso de la información para diseñar la mejor estrategia para cada necesidad y brindar soluciones en gestión de recursos naturales, geografía y geología. Dentro de este mismo sector, *Itecna ingeniería y Tecnología Aplicada* brinda productos y servicios en materia de sistemas de medición inteligente análisis y redes inteligentes en cuanto a internet de las cosas se refiere y además, ofrece otros servicios en el área de las telecomunicaciones y la energía.

*Elvatron* es una empresa costarricense que nace en 1973 con la creación de elevadores, sin embargo se ha especializado en diferen-

tes áreas, una de ellas es la automatización y la optimización de procesos y elementos de los flujos eléctricos, haciéndolos más eficientes.

*Exek* por su parte, hace uso de la inteligencia artificial y del IoT para brindar una plataforma de inteligencia de negocios que analiza la cadena de suministros, mientras que *About Technologies* brinda soluciones en IoT y *Ecoseg Consultores S.A* se especializa en soluciones ambientales y salud ocupacional en las empresas.

Por otro lado, *Green Energy* en colaboración con el Instituto Tecnológico de Costa Rica crearon el proyecto de uso inteligente de la energía, que busca implementar soluciones de transporte sostenible y eficiente. Este proyecto inicia para ejemplificar el uso de la IoT en la industria energética, pero evoluciona a una iniciativa de enseñanza para los alumnos del TEC sobre como se puede utilizar el internet de las cosas para crear transportes más eficientes en el ahorro de energía.

Además de las empresas nacionales, las compañías transnacionales también ofrecen servicios de basados en IoT que están enfocados al sector empresarial. Algunas de estas empresas son son Movistar, Claro, Cisco y Grupo de WND.

Movistar tiene 3 soluciones:

- *Conectividad M2M (Machine to Machine)* que permite conectar diferentes dispositivos dentro de una red GSM brindando la posibilidad de obtener datos en tiempo real.
- *Sistema de monitoreo basado en geolocalización GPS* que rastrea de forma satelital a través de un dispositivo de localización.
- *Working Day* que es una solución de aplicaciones móviles para medir el ren-

dimiento del trabajo del personal en movilidad, monitorear el consumo telefónico, proteger los dispositivos de la empresa, firma de documentos entre otros.

Cisco por su parte brinda soluciones en las industrias de manufactura, energía y transporte. En cada una de estas se promocionan 3 productos: fábricas conectadas, máquinas conectadas y cadena de suministro conectada la cual crea una red en la que todos los dispositivos de la empresa se conectan a internet y entre ellos, se controlan de forma remota, produciendo información importante para la organización y la toma de decisiones.

En el área de la energía Cisco ofrece soluciones en servicios públicos y la red inteligente, petróleo y gas y energía eléctrica que, por medio de diferentes dispositivos, mejora la infraestructura de comunicación y de producción para medir los factores que intervienen en la producción de la energía con el fin de disminuir los riesgos de la operación, asegurar la continuidad de la producción y el flujo de información.

También se ofrecen productos para todo tipo de transporte, en los que el objetivo principal es brindar un mayor rendimiento del transporte y volverlo más seguro con sensores capaces de medir desde la velocidad a la que viaja un medio de transporte, hasta el estado de sus sistemas mecánicos y eléctricos.

Otra empresa transnacional que se encuentra en Costa Rica y ofrece productos basados en IoT es el Grupo WND, con casa matriz en Londres y que abrió en el país una oficina para atender los negocios en Centroamérica. Ellos ofrecen la posibilidad de la gestión remota por medio de sensores que se conectan a una red que utiliza una banda de radiofrecuencia de uso libre. Los sensores

emiten diariamente mensajes de hasta 12 bytes que llegan a la red y de ahí son enviados al sistema de gestión de cada empresa.

Aunque es una industria pequeña la que se está desarrollando en Costa Rica, es una industria en crecimiento y un mercado con potencial no solamente para las compañías transnacionales sino también para las empresas nacionales.

### 7.10. DESAFIOS DEL IOT

Como se ha visto a lo largo de este capítulo, el IoT tiene muchos usos que pueden mejorar desde la productividad de una fábrica, el cultivo de los alimentos, la seguridad y hasta nuestra vida cotidiana. No obstante, aún tiene retos importantes que afrontar como lo es la seguridad de los dispositivos y sus conexiones.

Los dispositivos de IoT recolectan una gran cantidad de información; esta puede ser muy sensible ya sea para una persona o para una empresa. Como la mayor parte de los artefactos conectados a la red pueden ser vulnerados, se puede robar la información recolectada por los dispositivos o manipular los mismos, es muy importante que se asegure que los dispositivos de IoT cuentan con los estándares de seguridad necesarios para evitar que sean "hackeados".

Sin embargo, los niveles de seguridad de cada sensor, artefacto o sistema dependerán de la tolerancia al riesgo que tenga el uso que se le da. Por ejemplo, no es igual el tipo de estándares de seguridad que requiere una refrigeradora inteligente, a la que debe tener un sistema que monitorea la producción de una fábrica. Posiblemente el dueño de la refrigeradora no va a estar dispuesto a pagar por un modelo con seguridad reforzada y el gerente de una fábrica no va a querer un sistema con los niveles mínimos de seguridad.

## Riesgos de seguridad en dispositivos IoT

Según ISOC, son varios los riesgos a los que se exponen los consumidores de productos de IoT. Para empezar, la homogeneidad de algunos dispositivos, ya que al ser fabricados en grandes volúmenes una falla de seguridad puede ser replicada en masa. Adicionalmente, la larga duración de los equipos creados se vuelve otro problema de seguridad, ya que muchos de ellos superan la vida útil normal de los sistemas y productos de alta tecnología e inclusive pueden tener utilidad más larga que la empresa que las creó, por lo que los mecanismos de seguridad empleados en el momento de su lanzamiento pueden volverse obsoletos.

La dificultad de actualización del software de los dispositivos también se vuelve una vulnerabilidad, ya que muchas veces esta tecnología está diseñada para no ser actualizada. Otro problema de seguridad es la escasa visión que tiene un usuario de lo que realmente está ejecutando un dispositivo, ya que puede creer que un reloj inteligente solo está recolectando información de los pasos que camina y enviándolos a su celular, pero puede que esté ejecutando otras tareas como recolectar esa información para compañías relacionadas al deporte o a la salud.

También se tiene el problema de la seguridad física del dispositivo ya que varios de estos son visibles y de fácil manipulación, por lo que según lo sensible de la información o del proceso que controle un dispositivo de IoT, se debe tener protección adicional para evitar robos.

Si el dispositivo no está conectado a una interfaz con la capacidad de alertar al usuario de un problema interno, este difícilmente notará el problema, ya que por sí mismo no está preparado para emitir alertas.

Además de los problemas de seguridad mencionados la tecnología de IoT también

presenta riesgos asociados a la privacidad de los datos, ya que muchas veces el usuario final no sabe cuáles son los datos que realmente se están recolectando y con quién se están compartiendo.

Normalmente, cuando se adquiere un producto basado en dicha tecnología no existe un pliego de términos y condiciones donde el usuario de su consentimiento expresamente para que se recolecte o se utilice su información con diversos fines, inclusive solo con el fin de guardarlo. Esto hace que el modelo tradicional de protección de datos ya no sea suficiente y se plantea la necesidad de velar por la privacidad de los datos desde el diseño de un dispositivo.

La privacidad de los datos nos lleva a otro tema igual de importante que es la regulación y leyes entorno a esta tecnología. Así como ocurre con otras tecnologías el IoT avanza mucho más rápido que la legislación, por lo que se abren nuevas interrogantes tales como ¿Cuál es la manera de proteger los datos transfronterizos?<sup>7</sup> ¿Cómo evitar que los datos recopilados por un dispositivo IoT sirvan para discriminar a una persona o a un grupo? ¿Hasta dónde es legal instalar dispositivos de IoT en espacios públicos?

En el tema de privacidad de los datos hay que destacar que en Costa Rica existe la ley 8968 Protección de la persona frente al tratamiento de sus datos personales en donde se le da un respaldo legal a la figura de la autodeterminación informativa que reconoce el derecho de una persona a controlar el flujo de informaciones que le conciernen. No obstante, hacer cumplir esta ley se vuelve realmente difícil cuando el dispositivo que recoge la información de una persona no tiene una interfaz, para solicitar el debido consentimiento informado de cuál será el

<sup>7</sup> Son datos que se originan en una jurisdicción, pero son transferidos a otra.

uso, almacenaje y posibilidades de eliminar esta data.

También hay que mencionar que, aunque la mayoría de las veces se pregunte por el consentimiento informado, de no aceptarse los términos y condiciones que imponen los fabricantes de dispositivos o de software no es posible utilizarlos por lo que lamentablemente, en la mayoría de las ocasiones, las personas no leen con detenimiento la información brindada sobre el tratamiento de los datos.

Las respuestas a esas preguntas aún están en discusión y no se prevé que se solucionen en el corto plazo, ya que existen muchos argumentos tanto en contra como a favor de la expansión e implementación de las tecnologías de la llamada cuarta revolución industrial.

Por último, la interoperabilidad y la estandarización es otro desafío importante por resolver, pero más que un reto técnico también es un desafío comercial. Actualmente muchos dispositivos solo son compatibles con otros que sean del mismo fabricante, por ejemplo, un reloj inteligente de Apple solo es compatible con el iPhone. Por ello uno de los retos más importantes del IoT es que los dispositivos puedan operar entre sí con un estándar que asegure la calidad y la seguridad del dispositivo.

## CONSIDERACIONES FINALES

Después de hacer la investigación para este capítulo, de repasar el concepto y la historia del IoT, una de las conclusiones a las que se llega es que al igual que en otras tecnologías de la cuarta revolución industrial, el IoT aún está en desarrollo. No se tiene clara una única definición de lo que es el internet de las cosas y aunque su desarrollo se ha visto ligado a la historia de la evolución de la web, es una tecnología que también se ha valido de la radiofrecuencia para su funcionamiento.

Adicionalmente, para aprovechar el máximo potencial del IoT es necesario complementarla con otras tecnologías que permitan el análisis de toda la información que se recolecta por medio de ella. En este contexto, la inteligencia artificial se vuelve la compañera ideal ya que, a base de los datos recopilados por la primera, la segunda puede construir modelos predictivos y análisis profundos de diferentes situaciones.

Aunque se pueda ver como una tecnología costosa o lejana, cada vez más, incursiona en diferentes campos y en los diferentes artefactos que se utilizan en la vida cotidiana, desde electrodomésticos hasta el transporte, ofreciendo notables mejoras. Un ejemplo de ello lo constituyen los automóviles que, si bien son un medio de transporte con más de 100 años de existencia, hoy se han vuelto más seguros y cómodos gracias a la incorporación de tecnologías emergentes como el internet de las cosas, que ha permitido la integración de sensores de proximidad, cámaras para la salida en reversa y la introducción de sistemas que miden el rendimiento del auto, entre otros.

Esta expansión a todos las aristas de la vida en sociedad, abre un nuevo mercado con grandes posibilidades de crecimiento económico a quienes incursionen y se especialicen en este; lo que supone una oportunidad a países en desarrollo como Costa Rica pues, según diferentes publicaciones de empresas como Huawei, McKinsey, el Banco Interamericano de Desarrollo y Cisco, se espera que para 2025 esta tecnología puede llegar a superar los 100 mil millones de conexiones y con ello generar hasta \$11 mil millones de dólares.

Aunque se vislumbra un futuro prometedor para esta tecnología, la misma no está exenta de riesgos y desafíos que enfrentar, ya que, como muchas otras, vienen a cambiar los modelos tradicionales de interacción en

la sociedad, por lo que se generan discusiones éticas, legales y de seguridad alrededor del desarrollo de estas. Temas como el de datos transfronterizos nos obligan a plantear qué leyes se deben aplicar para este tipo de datos, los del país de origen, los del país de resguardo o los del país donde se utilizan. Adicionalmente las leyes en materia de recolección y uso de datos, la protección de la privacidad de datos, la tipificación y legislación de crímenes cibernéticos no son claras en la mayor parte del mundo, por lo que aún falta avanzar en esa área, para proteger y garantizar los derechos de los individuos y de la sociedad.

Otro desafío que se plantea es la seguridad en la construcción de los dispositivos de IoT, ya que no existe un estándar, una guía o una única forma de construir estos dispositivos, ya que, al crearse en masa, la presencia de vulnerabilidades tiende a replicarse en la misma escala. De igual, en esta línea es importante recordar que la mayor parte del tiempo las personas usuarias desconocen cómo funcionan sus dispositivos, así como la gama completa de sus funcionalidades.

Pero pese a estos y otros desafíos que enfrenta el internet de las cosas, esto no impide que se siga el desarrollo del mercado y que

cada día se consuman más servicios y dispositivos basados en IoT, por lo que si se quiere aprovechar el potencial económico de este mercado es necesario que en Costa Rica se promuevan políticas públicas dirigidas al desarrollo de esta, así como iniciativas de educación e investigación, que permitan que el país tenga expertos para crear nuevos productos y soluciones tanto a nivel nacional como internacional.

Aunque ya existen empresas nacionales que trabajan en este mercado, aún se puede explotar más y en diferentes ramas, ya que, al ser una tecnología tan versátil, se puede aplicar en diversos sectores, más allá de los presentados en este capítulo e inclusive no todas las áreas presentadas en este capítulo son explotadas por estas empresas en nuestro país.

Internet de las cosas ya no es la tecnología del mañana, es la tecnología del hoy, está aquí y cada vez está más presente en las actividades diarias, por lo que es necesario que el país tome esta oportunidad e impulse la innovación y el desarrollo de nuevos productos y soluciones basados en IoT en conjunto con las tecnologías de la llamada cuarta revolución.

### Keilin Molina Fallas

Investigadora externa del Prosic, Licenciada en Administración Pública de la Universidad de Costa Rica, Máster en Administración de Proyectos del TEC. Autora de capítulos en los Informes 2019, 2014, 2013, 2011 y 2010.

kmolina@ucr.ac.cr

## REFERENCIAS

- About Technologies (s.f.). H.ome. About Technologies. Recuperado de <https://about.co.cr/>
- Ada Robotics (s.f.). RPA. Recuperado de <https://www.adarobotics.com/que-es-rpa.html>
- Alcaldía de Bogotá (s.f.). La semaforización inteligente será realidad en 2017. Recuperado de Movilidad Bogotá. Recuperado de <https://www.movilidadbogota.gov.co/web/node/2123>
- Agriculters (2018). Internet de las cosas será calve en los cultivos del futuro. Agriculters. Recuperado de <https://agriculters.com/internet-de-la-cosas-sera-clave-en-los-cultivos-del-futuro/>
- Asthor, K. (2017). Dándole sentido a la IoT. Recuperado de [https://www.arubanetworks.com/assets/\\_es/eo/HPE\\_Aruba\\_IoT\\_eBook.pdf](https://www.arubanetworks.com/assets/_es/eo/HPE_Aruba_IoT_eBook.pdf)
- Ávila, K. Jabba, D. Sanmartín, P. Vilora, C. (2016). Internet de las cosas y la salud centrada en el hogar. Salud Uninorte Vol 32 (2) p. 337-351 Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v32n2/v32n2a14.pdf>
- AyC Solution (18 de diciembre de 2019). El impacto del IoT en la industria energética. Página Web de AyC Solutions. Recuperado de [aycsolutions.com/iot-en-la-industria-energetica-avances-y-desafios/](http://aycsolutions.com/iot-en-la-industria-energetica-avances-y-desafios/)
- Banafa, A. (s.f.). Por qué Internet de las cosas necesita inteligencia artificial. Página Web Open Mind BBVA. Recuperado de <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/mundo-digital/por-que-internet-de-las-cosas-necesita-inteligencia-artificial/>
- BGHTech Partner. (s.f.). Smart Cities. Página Web de BGHTech Partner. Recuperado de <https://www.bghtechpartner.com/caso-de-exito-gcba/>
- Bliznakoff del Valle (2014). IoTcenologías, Usos, Tendencias, y Desarrollo del Futuro. Recuperado de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/40044/6/dbliznakoffTFM0115memoria.pdf>
- Castillo, O. (s.f.). IoT e Inteligencia Artificial ¿están relacionados? Página Web de Telcel. Recuperado de <https://www.telcel.com/empresas/tendencias/notas/cual-es-la-relacion-entre-iot-e-inteligencia-artificial>
- Cendón, B. (16 de enero 2017). El Origen de IOT. Bruno Cendón Pensamientos y tecnología. Recuperado de [bcendon.com/el-origen-del-iot/](http://bcendon.com/el-origen-del-iot/)
- Cisco (s.f.). Internet de las Cosas. Cisco. Recuperado de [https://www.cisco.com/c/es\\_cr/solutions/internet-of-things/overview.html](https://www.cisco.com/c/es_cr/solutions/internet-of-things/overview.html)
- Cisco (s.f.). Manufatura Inteligente. Recuperado de [https://www.cisco.com/c/es\\_mx/solutions/industries/manufacturing.html](https://www.cisco.com/c/es_mx/solutions/industries/manufacturing.html)
- Cisco (s.f.). Petróleo y Gas. Recuperado de [https://www.cisco.com/c/es\\_mx/solutions/industries/energy/connected-oil-gas.html](https://www.cisco.com/c/es_mx/solutions/industries/energy/connected-oil-gas.html)
- Cisco (s.f.). Connected Transportation. Recuperado de <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/industries/transportation.html>
- Claro (s.f.). Soluciones. Claro empresarial. Recuperado de <https://www.claro.cr/empresas/soluciones/soluciones-claro/>
- Ecoseg Consultores S.A. (s.f.). Ecoeficiencia. Ecoseg. Recuperado de <https://eco-seg.org/ecoeficiencia/>
- Elvatron (s.f.). Quienes somos. Elvatron. Recuperado de <https://www1.elvatron.com/quienes-somos>

- Escudero, C., Hernández, D., Mazon, B. (2018). Análisis de Datos Agropecuarios, Capítulo 3: Internet de las Cosas. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/327702411\\_Capitulo\\_3\\_Internet\\_de\\_las\\_cosas\\_loT/link/5b9fdda8299bf13e6038a008/download](https://www.researchgate.net/publication/327702411_Capitulo_3_Internet_de_las_cosas_loT/link/5b9fdda8299bf13e6038a008/download)
- Evans, D (2011). Internet de las Cosas como la próxima evolución de Internet lo cambia todo. Recuperado de [https://www.cisco.com/c/dam/global/es\\_mx/solutions/executive/assets/pdf/internet-of-things-iot-ibsg.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/solutions/executive/assets/pdf/internet-of-things-iot-ibsg.pdf)
- Exek (s.f). Nostros. Exek. Recuperado de <https://www.exek.co/sobre-exek>
- Flota Eficiente (s.f) Nuestra empresa. Flotaeficiente.com. Recuperado de <https://www.flotaeficiente.com/nuestra-empresa/>
- Diario Médico (11 de junio 2019). Diario Médico. Tecnología. Recuperado de <https://www.diariomedico.com/tecnologia/hospitales-franceses-usaran-drones-para-enviar-medicamentos.html>
- Global Code Technology (s.f). Proyectos. Global Code Tcehnology. Recuperado de <https://www.globalcodetechnology.com/copia-de-proyectos>
- Green & Energy (s.f). Curso de IoT en el TEC. Green & Energy. Recuperado de <http://green-and-energy.com/project/proyecto-iot-en-el-tec/>
- Grupo WND (s.f). IoT tech. WND Group. Recuperado de <https://www.wndgroup.io/iot-tech-overview/>
- Gupta, R., Mirjana, S., & Pombo, C. (2018). Servicios Sociales para Ciudadanos Digitales: Oportunidades para América Latina. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <file:///C:/Users/UCR1/Downloads/Servicios-sociales-para-ciudadanos-digitales-Oportunidades-para-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf>
- Hernández, Hernández, Mazon, Escudero, (2018), Análisis de datos agropecuarios. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/327702411\\_Capitulo\\_3\\_Internet\\_de\\_las\\_cosas\\_loT/link/5b9fdda8299bf13e6038a008/download](https://www.researchgate.net/publication/327702411_Capitulo_3_Internet_de_las_cosas_loT/link/5b9fdda8299bf13e6038a008/download)
- Instituto Tecnológico de Costa Rica (s.f). Bachillerato en Ingeniería en Computación. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Recuperado de <https://www.tec.ac.cr/planes-estudio/bachillerato-ingenieria-computacion>
- Instituto Tecnológico de Costa Rica (s.f). Licenciatura en Ingeniería en Computadores. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Recuperado de <https://www.tec.ac.cr/programas-academicos/licenciatura-ingenieria-computadores>
- Intel (10 de enero 2020). Energía Inteligente para un mundo más eficiente y sostenible. Página Web de Intel. Recuperado de <https://www.intel.es/content/www/es/es/energy/energy-overview.html>
- IoT Republik (s.f). Proyectos. IoT Republik. Recuperado de <https://iotrepublik.com/>
- Itecna (s.f). Quienes somos. Itecna. Recuperado de <https://www.itecnacr.com/nosotros/>
- Kiversal (25 de mayo de 2018). Qué es la loMT. Blog de Kiversal. Recuperado de <https://blog.kiversal.com/que-es-la-iomt/>
- Lantern (s.f). Lantern. Mecsoft. Recuperado de <https://www.mecsoftcr.com/pages/lantern/>
- Ley 8968. Sistema Costarricense de Información Jurídica. San José, Costa Rica, 7

- de julio 2011. Recuperado de [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=70975&nValor3=85989&strTipM=TC#ddown](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=70975&nValor3=85989&strTipM=TC#ddown)
- López, D. (9 de agosto 2019). Pastillas inteligentes, audiómetros digitales y plataformas médicas, así es ya el IoT de la salud. Blog By Orange. Recuperado de <http://blog.orange.es/innovacion/pastillas-inteligentes-audiometros-digitales-y-plataformas-medicas-asi-es-ya-el-iot-de-la-salud/>
- McKinsey (2015). The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype. Recuperado de <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Technology%20Media%20and%20Telecommunications/High%20Tech/Our%20Insights/The%20Internet%20of%20Things%20The%20value%20of%20digitizing%20the%20physical%20world/The-Internet-of-things-Mapping-the-value-beyond-the-hype.pdf>
- Mecsoft (s.f). Consorcio de Internet de las Cosas. Mecsoft. Recuperado de <https://www.mecsoftcr.com/>
- Mecsoft (s.f). Iniciativa Costa Rica 2050. Mecsoft. Recuperado de <https://www.mecsoftcr.com/costa-rica-2050/>
- Microsoft Azure (10 de enero de 2020). IoT para la Energía. Página Web de Microsoft Azure. Recuperado de <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/iot/industry/energy/>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (2011). Política de Estado para el Sector Agroalimentario y el Desarrollo Rural Costarricense 2010-2021. Recuperado de [https://www.inder.go.cr/acerca\\_del\\_inder/politicas\\_publicas/documentos/Politica-sector-agro-2010-2021.pdf](https://www.inder.go.cr/acerca_del_inder/politicas_publicas/documentos/Politica-sector-agro-2010-2021.pdf)
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (2018). Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica de Bicentenario 4.0 2018-2022. Recuperado de <https://www.micit.go.cr/sites/default/files/estrategia-tdhcrb.pdf>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (2015). Plan Nacional de Tecnología e Innovación 2015-2021. Recuperado de [https://www.micit.go.cr/sites/default/files/pncti\\_0.pdf](https://www.micit.go.cr/sites/default/files/pncti_0.pdf)
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (s.f). Academia Micitt. CECl. Recuperado de [http://www.ceci.go.cr/zf\\_Web/Index/academiamicitt](http://www.ceci.go.cr/zf_Web/Index/academiamicitt)
- Ministerio TIC Colombia (30 de octubre 2019). Primer Laboratorio de Internet de las Cosas (IoT LAB) para emprendedores abre sus puertas en Colombia. Ministerio TIC de Colombia. Recuperado de <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-Prensa/Noticias/106960:Primer-Laboratorio-de-Internet-de-las-Cosas-IoT-LAB-para-emprendedores-abre-sus-puertas-en-Colombia>
- Mora, K (2020). Internet de las cosas estará disponible bajo el agua gracias a iniciativa tica. Hoy en el TEC. Recuperado de <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2020/03/16/internet-cosas-estara-disponible-agua-gracias-iniciativa-tica>
- Moura P, Nicoletti S (s.f). Ciudades Inteligentes e Internet de las Cosas: Como fomentar el desarrollo en América Latina. GSMA. Recuperado de <https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2018/11/IoTGuide-ESP-NOV-DIG.pdf>
- Movistar (s.f). Gestión de Flotas. Movistar Empresarial. Recuperado de <https://movistar.cr/web/empresas/productos->



- y-servicios/internet-de-las-cosas/gestion-de-flotas
- Movistar (s.f). Conectividad M2M. Movistar Empresarial. Recuperado de <https://movistar.cr/web/empresas/productos-y-servicios/internet-de-las-cosas/conectividad-m2m>
- Movistar (s.f). Working day suite. Movistar Empresarial. Recuperado de <https://movistar.cr/web/empresas/productos-y-servicios/internet-de-las-cosas/gestion-de-flotas>
- Palacios P (16 de Julio de 2019). AI y IoT para la Seguridad Ciudadana en Ciudades Inteligentes. Marka Magazine. Recuperado de <https://markamagazine.com/ia-y-iot-para-la-seguridad-ciudadana-en-ciudades-inteligentes/>
- Perasso, V. (2016). Qué es la cuarta revolución industrial (y por qué debería preocuparnos). BBC.com Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-37631834>
- Perez, Navajas, Terry (2019). IoT en ALC 2019: Tomando el pulso de Internet de las Cosas en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de [https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/IoT\\_en\\_ALC\\_2019\\_Tomando\\_el\\_pulso\\_al\\_Internet\\_de\\_las\\_Cosas\\_en\\_Am%C3%A9rica\\_Latina\\_y\\_el\\_Caribe\\_es.pdf](https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/IoT_en_ALC_2019_Tomando_el_pulso_al_Internet_de_las_Cosas_en_Am%C3%A9rica_Latina_y_el_Caribe_es.pdf)
- Ramírez, D., Rodríguez, E. (2016). Diseño de un método para identificar necesidades y oportunidades para la implementación de Internet de las cosas (IoT) aplicable a oficinas de trabajo donde permanezcan entre 30 y 70 personas y planteamiento de un caso práctico de solución en las oficinas de la Agencia Nacional del Espectro (Ingeniero en telecomunicaciones). Universidad Distrital
- Francisco José de Caldas, Bogotá DC. Recuperado de: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/5343/1/RamirezMadridDavidAndres2017.pdf>
- Rose, K., Eldridge, S., Chapin, L. (2015). La Internet de las Cosas una Breve Reseña. Internet Society. Recuperado de <https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/09/report-InternetOfThings-20160817-es-1.pdf>
- Rodríguez, A. (S.F). ¿Como funciona internet de las cosas en la agricultura de precision?. Telcel Empresas. Recuperado de <https://www.telcel.com/empresas/tendencias/notas/como-funciona-iot-en-agricultura-de-precision.html>
- Sanz, B. (21 de febrero 2019). IoT, ¿el nuevo aliado de las energías renovables?. Think Big/Empresas de Telefónica. Recuperado de <https://empresas.blogthinkbig.com/iot-el-nuevo-aliado-de-las-energias-renovables/>
- Shneider Electric (20 de abril de 2018). Internet de las cosas para un mundo más eficiente. MIT Technology Review. Recuperado de <https://www.technologyreview.es/s/10167/internet-de-las-cosas-para-un-mundo-mas-eficiente>
- Stewart, P. (5 de diciembre de 2018). Caso de Éxito: Centro Nacional de Telemedicina – entrevista al Dr. Juan Carlos Bartolo Kato. Medical Innovation Technology. Recuperado de <http://blog.medical-int.com/2018/12/05/caso-de-exito-centro-nacional-de-telemedicina-entrevista-al-dr-juan-carlos-bartolo/>
- Studio Beam (s.f). Iluminación Inteligente para espacios públicos. Studio Beam. Recuperado de <http://cabaseiot.com.ar/iluminacion-inteligente-para-espacios-publicos/>

- Unión Internacional de las Telecomunicaciones. (2012). Serie Y: Infraestructura Mundial de la Información, Aspectos del Protocolo Internet y Redes de la Próxima Generación – Marcos y modelos arquitecturales funcionales. Recuperado de ITU [www.itu.int › rec › dologin\\_pub](http://www.itu.int/rec/dologin_pub)
- Universidad CENFOTEC (s.f). Técnico en Internet de las Cosas. Universidad Cenfofec. Recuperado de <https://www.ucenfotec.ac.cr/programas/tecnico-en-internet-de-las-cosas>
- Universidad CENFOTEC (s.f). Ingeniería en informática. Universidad Cenfofec. Recuperado de <https://www.ucenfotec.ac.cr/programas/bachillerato-en-ingenieria-del-software>
- Universidad de Costa Rica (s.f). Introduction IoT. Academia de Tecnologías. Recuperado de <http://academiatecnologia.ucr.ac.cr/intro-to-iot/>
- Universidad de Costa Rica (s.f). Plan de estudios Bachillerato y Licenciatura en computación e informática. Escuela de Ciencias de la computación e informática. Recuperado de [https://www.ecci.ucr.ac.cr/plan\\_bachillerato\\_2008\\_2016](https://www.ecci.ucr.ac.cr/plan_bachillerato_2008_2016)
- Universidad de Costa Rica (s.f). Establecimiento de una Red Nacional de Medición de Gases en Volcanes mediante el uso de microsensores in situ conectados al Internet. Portal de la Investigación. Recuperado de <https://vinv.ucr.ac.cr/sigpro/web/projects/A3505>
- Universidad de Costa Rica (s.f). Riesgos de Privacidad en Dispositivos Residenciales de Internet de las Cosas usados en Costa Rica. Portal de la Investigación. Recuperado de <https://vinv.ucr.ac.cr/sigpro/web/projects/B7268>
- Universidad Estatal a Distancia (s.f). Plan de estudios ingeniería informática Bachillerato. Universidad Estatal a Distancia. Recuperado de <https://www.uned.ac.cr/ecen/carrera/ii/88/plan-de-estudios>
- Universidad Estatal a Distancia (s.f). Plan de estudios ingeniería informática Licenciatura. Universidad Estatal a Distancia. Recuperado de <https://www.uned.ac.cr/ecen/carrera/ii/89-l>
- Universidad Hispanoamericana (s.f). Ingeniería Informática. Universidad Hispanoamericana. Recuperado de <https://uh.ac.cr/carreras/detalle/ingenieriainformatica>
- Universidad Internacional de las Américas (s.f). Ingeniería Informática. Universidad Internacional de las Américas. Recuperado de <https://uia.ac.cr/oferta-academica/grados/bachillerato/bachillerato-ingenieria-informatica>
- Universidad Latina de Costa Rica (s.f). Bachillerato en ingeniería en informática. Universidad Latina de Costa Rica. Recuperado de <https://www.ulatina.ac.cr/oferta-informativa/ingenierias-y-tics/ingenieria-de-sistemas>
- Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología de Costa Rica (s.f). Ingeniería Informática. Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología de Costa Rica. Recuperado de [http://www.ulacit.ac.cr/carreras/seccion/plan.php?career=7&grade\\_id=2&id=47](http://www.ulacit.ac.cr/carreras/seccion/plan.php?career=7&grade_id=2&id=47)
- Universidad Nacional (s.f). Plan de estudios de Ingeniería en sistemas de información (Bachillerato y Licenciatura). Universidad Nacional de Costa Rica. Recuperado de <https://www.una.ac.cr/index.php/m-oferta-academica/ingenieria-en-sistemas-de-informacion-bachillerato-y-licenciatura-en>
- Universidad Técnica Nacional (s.f). Ingeniería de Software – tecnologías in-

formáticas. Universidad Técnica Nacional. Recuperado de <https://www.utn.ac.cr/content/ingenier%C3%ADadel-softwre-tecnolog%C3%ADas-inform%C3%A1ticas>

Universidad Técnica Nacional (s.f). Ingeniería en Tecnologías de la Información – tecnologías informáticas. Universidad Técnica Nacional. Recuperado de <https://www.utn.ac.cr/content/ingenier%C3%ADa-en-tecnolog%C3%ADas-de-informaci%C3%B3n-tecnolog%C3%ADas-de-informaci%C3%B3n>

Urban Hub (2018). Brasil se abre a la era digital con una ambiciosa estrategia para el Internet de las Cosas. Urban Hub. Recuperado de <https://www.urban-hub.com/es/technology/el-internet-de-las-cosas-se-expande-en-brasil/>

World Energy Trade. (19 de abril de 2019). Cómo IoT está transformando la industria energética. World Energy Trade. Recuperado de <https://www.worldenergytrade.com/index.php/m-news-alternative-energy/100-news-energia-alternativa-i-d-i/2740-como-iot-esta-transformando-la-industria-energetica>



## Hospitales y Ciudades inteligentes, Bioingeniería, medicina de precisión y e-Salud: Perspectiva desde las TIC en Costa Rica

**E**n el siglo actual (XXI), las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) se han encontrado con ciudades y comunidades que cada vez más, tienen crecientes necesidades en torno a su aplicación. Una de las áreas es la salud, donde es fundamental la convergencia de la revolución digital y las soluciones sanitarias a los problemas existentes para las próximas décadas. En el contexto de la salud, existe una constante acumulación de datos e información de distinto tipo y fuente, y entre estas se pueden mencionar las imágenes clínicas, los datos de exámenes y laboratorios, la clasificación de fármacos apropiados, las disponibilidades de camas en hospitales, los focos epidemiológicos, las respuestas urgentes y las vías libres de traslado en tiempo real, entre otros. Actualmente, en Costa Rica uno de los grandes retos de aplicar las TIC en la salud es el desarrollo de un expediente digital integrando datos provenientes de la medicina de precisión y tecnologías moleculares.

La posibilidad de establecer una infraestructura tecnológica clínica en Costa Rica basada en sistemas de información, medicina molecular, bioingeniería, conectividad y comunicaciones de distintos tipos de dispositivos biomédicos, sensores corporales, bases de datos, y su intercambio en red de la información en salud, conllevan a definir los cimientos para el desarrollo de Hospitales avanzados en una ciudad sanitaria de carácter inteligente. La aplicación de las TIC y digitalización de la atención médica de los pacientes con estas tecnologías, genera mejoras en la eficiencia, la calidad y la dis-

ponibilidad de cualquier tipo de información biomédica en la prestación de servicios de salud.

A partir de esta consideración, el siguiente capítulo muestra el estado del arte y el futuro de la revolución 4.0, así como la potencial transformación de la medicina y salud costarricense en términos de la implementación de plataformas ciberfísicas, e-Salud, bioingeniería, medicina de precisión ciencias ómicas, cadenas de procesos (Blockchain), Internet de las cosas (IoT) y el Internet de las cosas robóticas (IoRT). Esta visión es mostrada

través de algunos ensayos, ejemplos y desarrollos establecidos específicamente para el presente estudio. Es importante señalar que la revolución de las TIC y Salud electrónica (*e-Salud*) marcará un nuevo rumbo que deberá ser liderado por el Estado Costarricense con el fin de modernizar y mejorar la gestión sanitaria pública en torno a modelos de comunidades y ciudades inteligentes integrales con estos avances que a su vez permitirán optimizar la atención de sus ciudadanos con la finalidad de una prestación de servicios de altos estándares de calidad.

## 8.1 CIUDADES Y COMUNIDADES INTELIGENTES

Las comunidades inteligentes se definen como aquellas que integran las TIC para sus actividades, acciones y tareas fundamentales de la vida y sociedad. Esta diversidad de escenarios implica el uso de tecnologías móviles, redes, sistemas satelitales, y sensores de uso urbano, entre otros. La transformación de una ciudad digital a una ciudad inteligente e innovadora tiene un conjunto determinado de requisitos, fases y condiciones de transición (ver Figura 8.1). Además, el camino hacia la creación de una ciudad inteligente conlleva el cumplimiento de una serie de políticas, normativas, y derechos asociados al cambio. Esta evolución debe producir un beneficio orientado al desarrollo individual, poblacional, económico, ambiental, gobernanza, gestión y comunicación y de la calidad de vida de la sociedad en general.

En esta línea, se enmarca la definición de ciudad inteligente adoptada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología y de Comunicaciones (Micitt) la cual fue utilizada para la creación del primer Índice de Ciudades Inteligentes en Costa Rica. Según esta noción una ciudad inteligente es entendida como una

Zona o región geográfica en que se ha establecido un modelo de comunidad la cual ha basado sus formas de comunicación en el máximo aprovechamiento y uso de las tecnologías de la información y comunicación, en beneficio de su desarrollo social, económico, político y administrativo. La misma incorpora en su dinámica de comunicación social, procesos de digitalización de la vida cotidiana con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes y visitantes. Para dicho modelo, utiliza las TIC, el desarrollo de conocimiento e innovación, con el objetivo de hacer cada vez más eficiente y ambientalmente sostenible su vivencia en comunidad (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, [Micitt], 2017 p.3).

En la elaboración del primer índice de ciudades inteligentes de Costa Rica (Micitt, 2016), que conformó un análisis de 81 cantones del país, se logró medir y ponderar indicadores para definir su estado actual. Los componentes ponderados (promedios) empleados en el estudio fueron los siguientes:

- Inteligencia de Gobierno.
- Inteligencia de Educación.
- Inteligencia de Infraestructura de redes.
- Inteligencia de Economía.
- Inteligencia de Convivencia social.
- Inteligencia de Ambiente y energía.

De todos los indicadores, solamente se logró detectar un indicador global asociado a salud dentro de los ponderados totales el cual dentro del componente de Inteligencia de Gobierno refiere al indicador relacionado con el porcentaje de Sistemas de información (EDUS) implementados en los distintos *Equipos Básicos de Atención Integral en Salud* (EBAIS) en los 81 cantones distribuidos del

país. En este sentido, San Carlos fue el cantón con más sistemas informáticos en términos de Gobierno local, y dispone el mayor porcentaje de EBAS con el *Expediente Único Digital de Salud* (EDUS) implementados en las fechas referidas. En términos de puntuación general, la provincia de San José ocupó el primer lugar (Índice de Ciudades Inteligentes, 2017) como ciudad en estado de avance entre las provincias y cantones encuestados. Por consiguiente, resultó coincidente que la provincia de San José, Cantón Central, tuviera la mayor puntuación como ejemplo de una ciudad evolucionando de forma relativa hacia una Ciudad Inteligente a través del tiempo. En ese mismo lugar, encontramos los tres principales Hospitales del país: Hospital México, Hospital San Juan de Dios, y Hospital Calderón Guardia. Por tanto, es de especial interés proponer como primer paso una conversión gradual de estos Hospitales al Modelo inteligente acorde a la evolución tecnológica de una comunidad adyacente, sin descuidar el crecimiento y necesidades de otros espacios cantonales del país.

Por otra parte, los siguientes apartados constituyen una estructura tecnológica básica para el desarrollo de cualquier ciudad inteligente:

- Sistemas de Información.
- Redes de comunicación de alto rendimiento.
- Sistemas de sensores integrados.
- Internet de banda ancha.
- Cableado por fibra óptica.
- Dispositivos de recolección y transmisión de datos (WIFI).
- Centros de datos, Bases de datos en Nube, y Big Data.
- IoT (Internet de las cosas).
- Aplicaciones web y móviles.
- Gestión e Ingeniería del conocimiento para la toma de decisiones.
- Ciberseguridad.

Un Hospital Inteligente es un lugar que establece su funcionamiento integral basado en la aplicación de las TIC con el propósito de mejorar la eficiencia de respuesta, optimizar recursos y en general, obtener un mejor rendimiento en la atención requerida de las personas para la conservación de la salud. Esta experiencia no se limita al contexto del Hospital y/o Unidades de Atención, como parte de un ecosistema mucho más amplio dentro de una Ciudad inteligente.



Figura 8.1. Transformación de una Ciudad Digital a una Ciudad Inteligente

Fuente: Índice de Ciudades Inteligentes, 2017.

Por otra parte, según la definición de referencia de la Web del *National Institutes of Health* (NIH, USA), la medicina de precisión se define como:

Tipo de medicina que usa la información de los genes o las proteínas de una persona para prevenir, diagnosticar o tratar una enfermedad. En la medicina personalizada de precisión para el cáncer, se usa información específica del tumor de una persona con el fin de facilitar el diagnóstico, planificar el tratamiento, determinar si el tratamiento es eficaz o dar un pronóstico.

La medicina de precisión es una área que emplea tecnología biomédica para encontrar las causas moleculares de las enfermedades y sus fármacos adecuados. Por tanto, esta ciencia emplea diferentes tipos de tecnologías de secuenciación masiva (WES/WGS) y paneles de genes, junto con sistemas bioinformáticos con el propósito de realizar estudios avanzados y complejos. Estas actividades son realizadas con el fin de determinar y seleccionar dosis y medicamentos adecuados, evitando reacciones adversas o efectos no deseados en los pacientes a través de la evaluación de las variantes de un perfil genómico preliminar individualizado. Por ejemplo, la medicina de precisión es fundamental en la atención de distintos casos oncológicos de atención en la clínica. Finalmente, el concepto de *e-Salud* está relacionado con las TIC aplicadas a la salud y con la Ingeniería Biológica o Bioingeniería que emplea la Matemática y Física y métodos de la ingeniería para resolver problemas biológicos o biomédicos complejos.

Por tanto, un Hospital Inteligente dentro de una comunidad inteligente, que aplica métodos, procesos y técnicas derivados de la bioingeniería, medicina de precisión y la *e-salud*, dentro del contexto de las TIC, puede mejorar la optimización, rendimiento y eficiencia del sistema sanitario en beneficio de la atención de sus ciudadanos.

### 8.1.1. Comunidades Inteligentes e Infraestructuras clínicas

De acuerdo, a la Figura 8.2, uno de los principales recursos fundamentales disponibles en un Hospital Inteligente son los Sistemas de Información. Entre los diferentes tipos de Sistemas de Información que podemos mencionar en la clínica están los siguientes (ENISA, 2020):

- Sistemas de Información del Hospital.
- Sistemas de Información de los Laboratorios.
- Sistemas de Información de Radiología.
- Sistemas de Información, Comunicación e imágenes digitales.
- Sistemas de Información de Patología.
- Sistemas de Información de Biobancos.
- Sistemas de Información de Investigación.
- Sistemas de información de Seguridad.

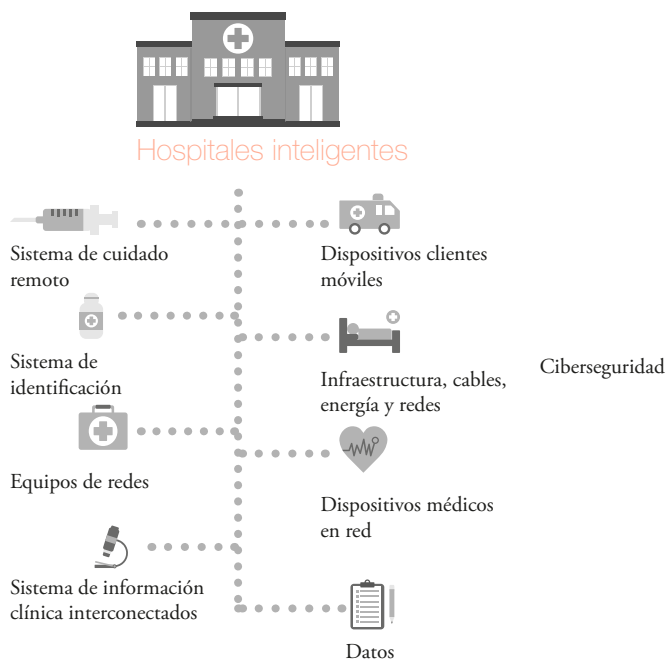


Figura 8.2. Recursos fundamentales de un Hospital Inteligente

Fuente: Modificación de figura de *Smart Hospitals*©, ENISA, 2020.



Los puntos tecnológicos más importantes en un Hospital Inteligente corresponden a los Sistemas de Información Clínica y los dispositivos médicos en red. Por otra parte, la ciberseguridad es un apartado de especial atención en el rol esencial de la protección de datos sensibles de las personas en redes complejas ya que la existencia y resguardo de información y el control de datos sensibles están relacionados con la estabilidad de la vida de los pacientes. Un ejemplo de situaciones en los que dichos aspectos pueden verse afectados corresponden a los ataques producidos por WannaCry (2017) a través de un programa dañino de bloqueo (ransomware) que infectó a 700.000 equipos en 16 Hospitales en Inglaterra, o los ataques perpetrados en Francia (2019) que afectaron a 120 Hospitales teniendo como resultado el bloqueo al acceso de los registros médicos de los pacientes (Welivesecurity, 2020).

Por tanto, no es posible atender este apartado de una manera superficial o convencional, especialmente si existe violencia de acceso y la posibilidad de la alteración de datos (Ciber-ataques) de los expedientes médicos, e inclusive un cambio que afecte igualmente la vulnerabilidad del control de los dispositivos remotos sin el otorgamiento de los permisos asignados. Por otra parte, la sensibilidad de la información puede resultar de especial interés para las posibles extorsiones provenientes de los cibercriminales.

En los Hospitales Inteligentes encontramos tecnologías de alta precisión concernientes a la medicina de precisión y e-Salud, con una alta cobertura de conectividad entre los dispositivos biomédicos, sensores y los mismos Sistemas de Información. En Costa Rica se han realizado varias

investigaciones sobre la infraestructura física de recursos computacionales en los Hospitales San Juan de Dios, Calderón Guardia y México.

En la Figura 8.3, se puede observar, en un estudio anterior, como el Hospital México contenía la mayor cantidad de terminales, servidores físicos y virtuales, y bases de datos del país. Por otra parte, el Hospital San Juan de Dios fue la entidad que contaba con la mayor cantidad de sistemas locales distribuidos. Es importante mencionar que el Hospital México recibe a personas usuarias de la Red Noroeste del país, siendo una de las mayores poblaciones de atención a nivel nacional. Por ello, es necesario una modernización tecnológica de los centros que posean la mayor concentración de la atención distribuida sanitaria en el país.

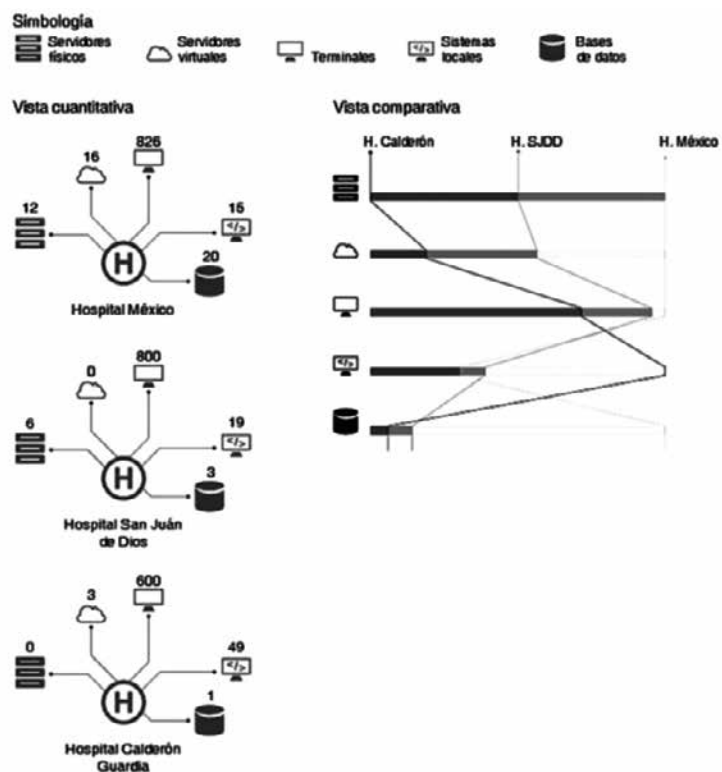


Figura 8.3 Infraestructura computacional disponible en los principales Hospitales de Costa Rica

Fuente: Elaboración propia. Prosic, Orozco A, 2015.

## 8.2 INFORMÁTICA DE LA SALUD: IOT Y SALUD DIGITAL

La informática de la salud es una ciencia que estudia las aplicación de las TIC en la asistencia sanitaria. La gestión de los distintos tipos de comunicaciones son fundamentales para transferir datos e información en los ecosistemas digitales de salud. En los ambientes sanitarios, los sistemas de información, cumplen un papel fundamental en la toma de decisiones de todos los de interés. Así mismo, de forma complementaria, el internet de las cosas (IoT) permite el monitoreo a distancia de pacientes, como la transmisión de signos vitales

a través de sensores digitales que transfieren información de control al personal de salud para el respectivo cuidado y atención en un tiempo real.

A continuación, se mencionan los factores de importancia de las TIC para el funcionamiento de los Hospitales Inteligentes en Costa Rica:

- Acercamiento del personal de salud y el paciente.
- Almacenamiento de datos e imágenes clínicas con un alto rendimiento y fiabilidad.
- Intercambio de diagnósticos, tratamientos y pronósticos en función del tipo de enfermedad atendida.

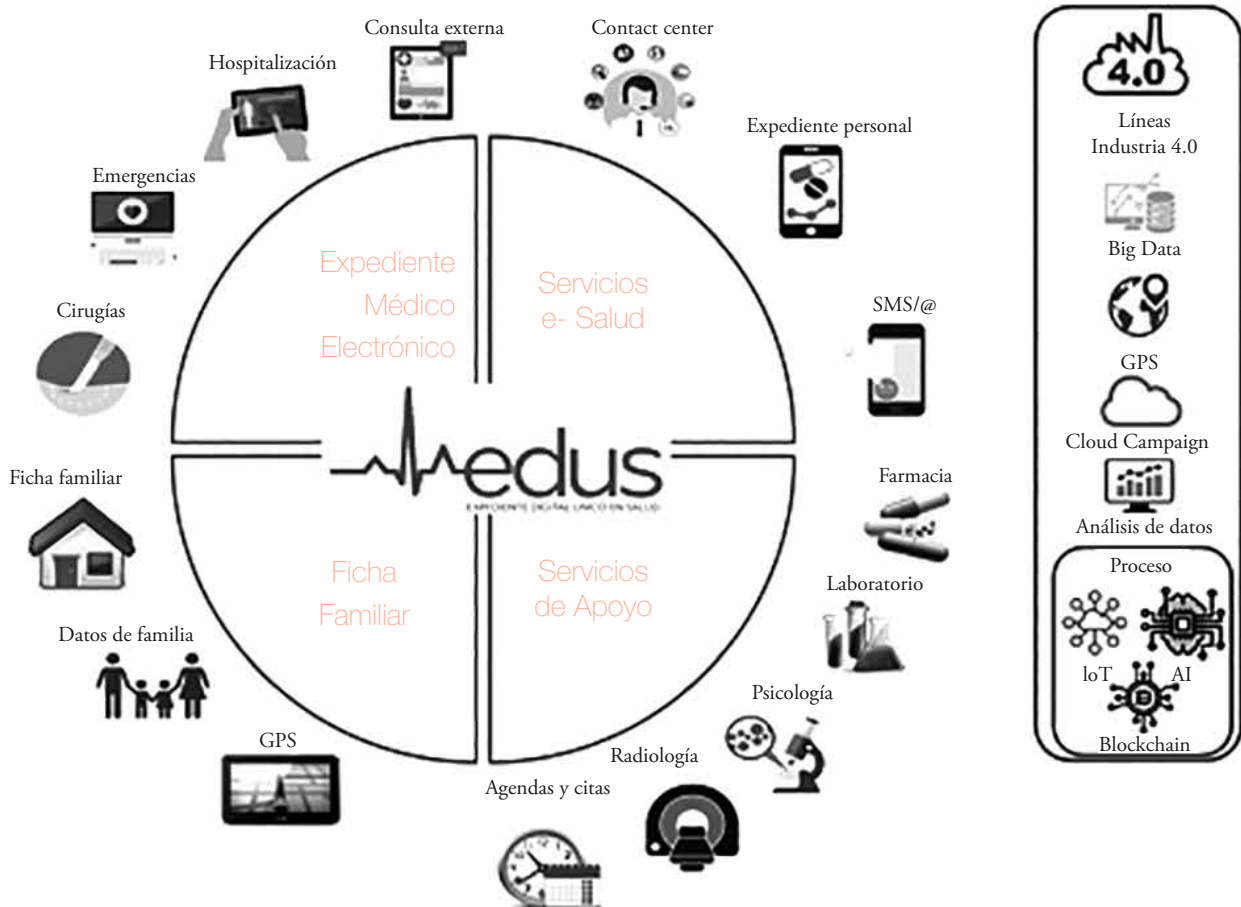


Figura 8.4. Ecosistema de tecnologías asociadas a EDUS basados en tecnologías 4.0: Big Data, SIG, Nube, Análisis de datos y Blockchain

Fuente: Caja Costarricense del Seguro Social. 2020.

- Rapidez en la toma de decisiones en función de la información digital disponible en el momento.
- Acceso de la información del paciente en distintos puntos y medios electrónicos a una mayor velocidad.

En Costa Rica, el Expediente Digital Único en Salud (EDUS) de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS) ha venido trabajando distintas áreas de atención como el expediente electrónico, los servicios de salud, la ficha familiar y los servicios de apoyo. En la Figura 8.4, podemos observar las divisiones de atención por cada área, y con relación a los servicios e-Salud como el expediente electrónico médico requiere de un soporte muy fuerte en las TIC, ya que la planificación de su desarrollo está bajo un contexto de la Industria 4.0. Las nuevas tecnologías, conceptos y organizaciones de datos (IA, IoT, Blockchain) son elementos contemplados dentro de la evolución de las TIC aplicadas a la salud.

### 8.3 SISTEMAS DE INFORMACIÓN CLÍNICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Los Sistemas de Información a nivel hospitalario permiten una administración eficiente de todos los recursos, tareas, acciones y decisiones referentes a la salud. Por otra parte, los objetivos fundamentales de un Sistema de Información en el campo sanitario corresponden a los siguientes:

- Establecer una integración eficiente de toda la administración general y las unidades de salud correspondientes.
- Establecer una base de datos eficiente tanto de imágenes como de datos e información dinámica del paciente.
- Proporcionar al personal de salud medios adecuados para optimizar la toma

de decisiones en los diagnósticos, tratamientos y pronósticos de los pacientes.

- Establecer registros de diferentes pruebas biomédicas y la asociación de los respectivos resultados.
- Establecer un control y gestión de los medicamentos proporcionados a los pacientes.
- Establecer un sistema de alertas para las reacciones adversas de los medicamentos.
- Establecer estadísticas de los servicios y costos asociados.
- Establecer un control epidemiológico de las enfermedades.

Los Sistemas de Información Clínica deben interconectar una serie de sub-sistemas provenientes de diferentes departamentos y divisiones que funcionan a través de enlaces múltiples dentro de un ecosistema de dispositivos y máquinas interconectadas con el propósito de la integración completa de una infraestructura inteligente (ver Figura 8.5).

En relación a la informática y bases de datos biomédicas aparte de disponer de una arquitectura de estándares específicos en infraestructuras, sintaxis, formatos, servicios, protocolos, nomenclaturas, modelos, arquitecturas, redes e infraestructura; deben implementarse una serie de métodos adecuados para la extracción de patrones, transferencia y distribución de los datos e información hacia los demás sistemas de salud (ver Figura 8.6). Una de las formas de implementación es aplicando las distintas áreas del Aprendizaje Automático en los análisis de diferentes datos, información e imágenes. No es suficiente emplear las herramientas convencionales de gestión y administración en un contexto de complejidad de datos e imágenes asociadas al diagnóstico, tratamiento y pronóstico de un paciente en atención.

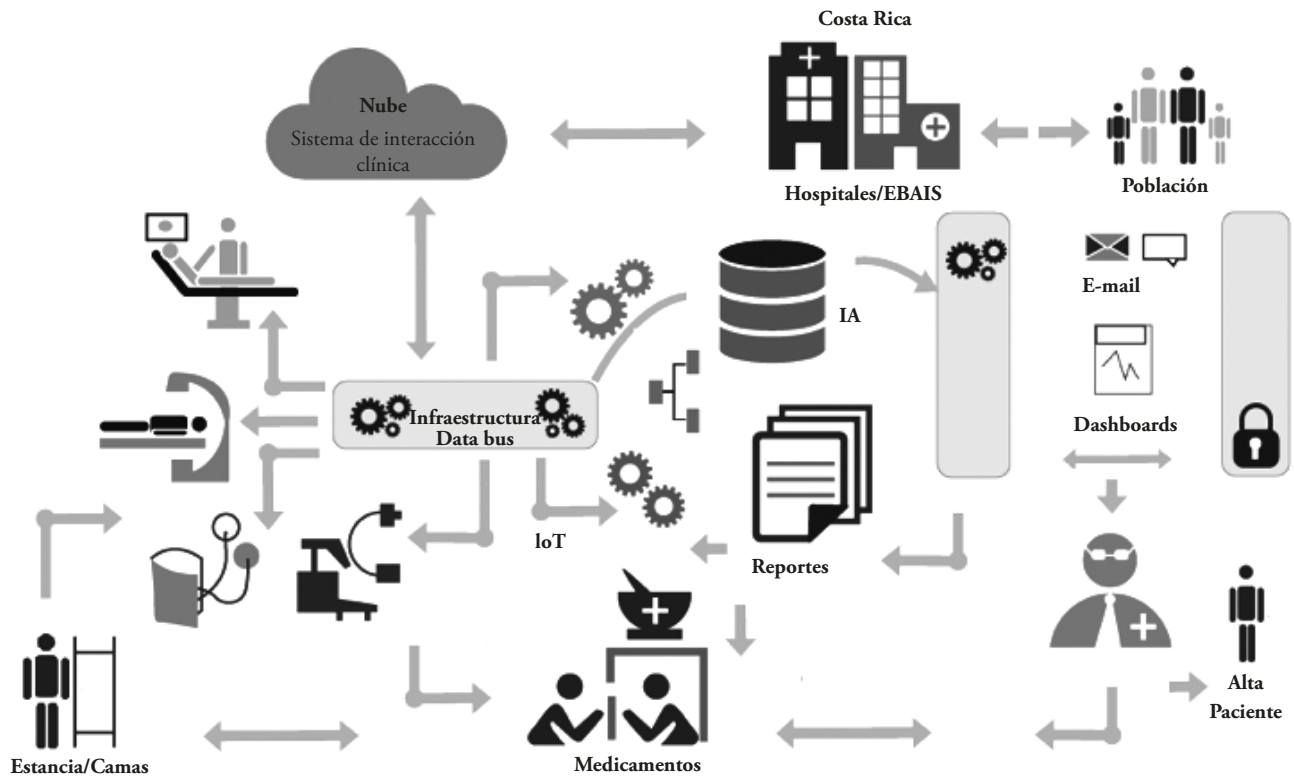


Figura 8.5. Plataformas integrales inteligentes (Modelo Hospitalario Inteligente)

Fuente: Modelos y figuras modificadas de Nuwan Bandara, 2018.

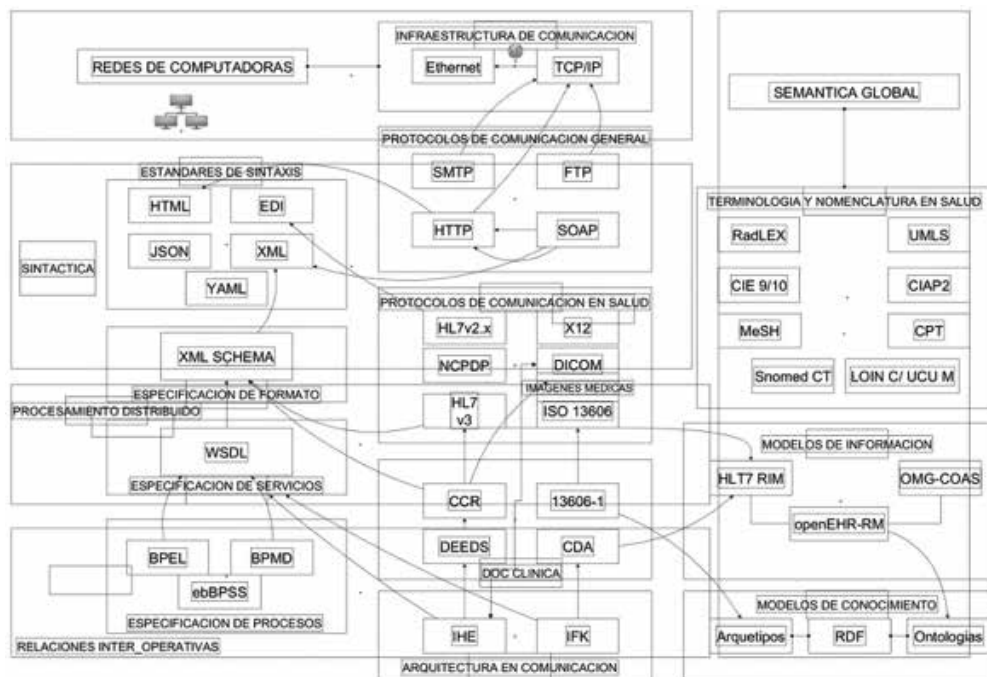


Figura 8.6. Estándares de la Informática Biomédica

Fuente: Modificación de Indarte & Pazos (2011).

Por otra parte, los Sistemas de Información son de vital importancia para efectos de una adecuada planificación en la Salud Pública. En el caso de la actual pandemia del coronavirus SARS-CoV-2, el conteo realizado sobre el número de pruebas y la disponibilidad de reactivos específicos para realizar las pruebas de diagnóstico molecular (tiempo real) a través de un Sistema de información ArcGIS®, constituye una etapa fundamental en la cadena de procesos, abastecimientos y en la toma de decisiones de la Salud Pública.

Un ecosistema TIC apoyado en una infraestructura y plataformas inteligentes IoT proporciona datos e información precisas en tiempo real para una toma de decisiones más determinantes, con alta eficiencia y con efectos económicos más adecuados. Por ejemplo, en la Figura 8.7, podemos observar conceptualmente como un conjunto de ambulancias conectadas con los Sistemas de Información del Hospital o Centro de Salud pueden proporcionar información clave para el caso de urgencias para que existan preparativos antes que las unidades móviles lleguen al Hospital.

Además, para que las unidades puedan circular más fluidamente los semáforos están interconectados en la trayectoria vehicular de paso. Con una vinculación de transmisores y conectividad en red, están disponibles los signos vitales de la persona atendida, descripción de fracturas y/o hemorragias, conjunto de imágenes del caso (en disposición de redes tipo 5G imágenes de alta resolución) y necesidades urgentes de alerta antes de que la misma unidad llegue al Hospi-

tal. Así mismo, es pertinente en la disponibilidad para la asignación de camas (reasignación de ruta y destino), y de especialistas y recursos en función del flujo de información transmitido por los sistemas telemétricos de la ambulancia. Este tipo de situaciones ahorra tiempo, recursos, y sobre todo ayuda en la extensión de la vida, dentro de un entorno altamente eficiente, aumentado así una mejor atención y estabilización de la salud de las personas.



Figura 8.7. Ecosistema de un IoT en un Hospital Inteligente

Fuente: Modificación figura de Smart Hospitals®, ENISA, 2020.

Tomando en cuenta las aplicaciones tecnológicas señaladas en los párrafos precedentes, se realizó una revisión de los diferentes ensayos y componentes tecnológicos diseñados y construidos en Costa Rica y Guatemala, muchos de ellos académicos, y relacionados con el tema de central del presente estudio. Así como la discusión de otros ejemplos de referencia, los cuales se describen a continuación.

### 8.3.1. Bases de datos biomédicas y compatibilidad de donantes en los trasplantes para nefrología

En los procesos de trasplante de riñón es importante disponer de una base de datos del perfil de los Antígenos Leucocitarios Humanos (HLA, siglas en inglés) de los pacientes que asisten a los programas de trasplante renal clínico.

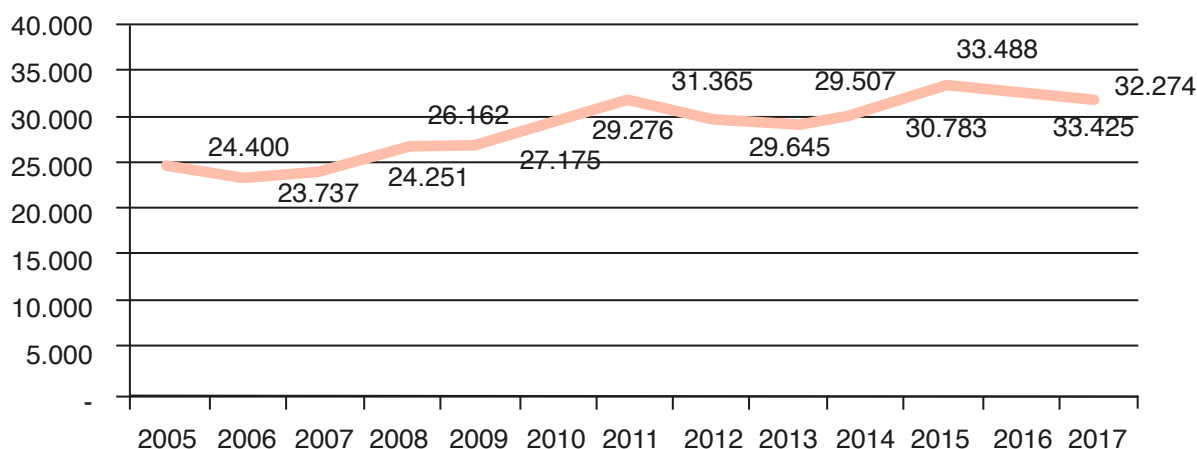


Figura 8.8. Consultas a Especialistas de Nefrología período 2005-2017.

Fuente: Caja Costarricense del Seguro Social. Área de estadística, 2017.

En la Figura 8.8 podemos observar el comportamiento creciente de consultas para nefrología en la CCSS desde el periodo del 2005 hasta el año 2017. Las necesidades de trasplante y su relación con la integración de las TIC en la biomedicina son un factor esencial en la prestación de servicios médicos a nivel nacional.

En este sentido, los órganos que están en disposición de donación pueden salvar muchas vidas. A partir de la información genética de estos pacientes en una primera fase, es requerido un emparejamiento (Match) entre el HLA del donador de fuente cadavérica y el HLA del receptor (Hanif, 2018). Para el diseño de la base de datos se utilizan variables clínicas y genéticas de los pacientes, y datos demográficos, que se encuentran en la lista de receptores de un trasplante renal

en los Hospitales, así como de los pacientes en estado de espera de los programas de trasplante renal pediátrico.

Para obtener los datos demográficos y las variables clínicas se establece una revisión del historial clínico y fichas demográficas de los pacientes, y para la obtención de las variables genéticas se revisan los archivos de HLA de los laboratorios de Inmunología Molecular de los Departamentos de Nefrología en la clínica. Por tanto, se pueden tomar en cuenta los datos del perfil HLA que hayan sido obtenidos por la metodología PCR-SSOP (Luminex), (Engel et.al. 2016). Por consiguiente, en un proceso relacionado con la búsqueda de un riñón compatible y en el establecimiento de la eficiencia para la selección de una compatibilidad (paciente-donador) adecuada se debe considerar una base

de datos que cruce dicha información, y se establezca una clara rapidez y agilidad del proceso como producto de la simplificación de una correspondencia biológica entre las partes involucradas.

Además, podremos mejorar el orden estructurado y la disposición y seguridad de los datos almacenados, y con todos estos factores combinados, se maximizan los tiempos de respuesta y por tanto, una mejora en la productividad del trabajo clínico. Por lo tanto, se consigue segmentar aquella información que sea la más relevante para cada una de las partes involucradas y optimizar así algunos aspectos de la comunicación comercial, ofreciendo un soporte específico, y llevando un registro minucioso de todos los datos que son enviados y a la vez han sido recibidos a partir de la atención de los pacientes. (Escobar et al, 2020).

Por consiguiente, el diseño e implementación de una base de datos biomédica referente a la compatibilidad de pacientes y donadores es un procedimiento de amplia necesidad en los hospitales nacionales, donde deben integrarse los datos e información correspondientes en momento urgentes y así evitar rechazos agudos y alteraciones elevadas en la inmunoresistencia del trasplante.

Un ejemplo de este tipo de base de datos es el prototipo desarrollado en el Posgrado de Bioinformática y Biocomputación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos (USAC) en Guatemala (programa de estudio fundado por el autor del presente estudio). Dicho prototipo contempla un modelo de base de datos referenciales que consiste en un conjunto de tablas y registros relacionados con el proceso del trasplante de riñones, por ejemplo: Pruebas, Expediente, Resultados y Enfermedades. La base de datos está relacionada con una interfaz de consulta que permite ver la compatibilidad del que requiere la intervención y la misma disponibilidad en el Hospital.

### 8.3.2. Imágenes de apoyo al diagnóstico e Inteligencia Artificial

En Costa Rica, las técnicas que se utilizan actualmente para el diagnóstico de *Plasmodium Vivax* (*P. Vivax*) consisten en la observación microscópica del protozoo a través de dos tipos de extendidos sanguíneos: gota gruesa y frotis periférico (Durán, Díaz y Girón, 2017). Este tipo de diagnóstico puede presentar ciertas desventajas: personal técnico con poco entrenamiento para lograr identificar y cuantificar al parásito en la gota gruesa (estándar de oro) y algunos problemas con el frote periférico ya que éste puede confundirse con las plaquetas, precipitado, glóbulos blancos o artefactos; elevando así el tiempo estimado para la observación de las láminas y provocando mucha fatiga ocular.

Actualmente, las técnicas actuales para el diagnóstico de malaria presentan algunas desventajas, sin embargo, no dejan de ser las más sensibles para detectar al parásito en un frotis de gota gruesa y periférica. Ante tal problemática, se ha desarrollado un diseño de una herramienta biocomputacional de carácter prototipo capaz de detectar y clasificar las fases del parásito *P. Vivax* en imágenes de frotis de sangre por medio de diferentes arquitecturas de redes neuronales convolucionales (ver Figura 8.9).

En el prototipo realizado, se utilizaron diferentes arquitecturas de redes neuronales, donde cada una de estas arquitecturas tuvo un uso diferente, por ejemplo, U-Net se utilizó para segmentar la imagen, generando una máscara que indicó si pertenecía o no a un parásito, es decir, realizando una clasificación binaria. La segunda arquitectura utilizada, es denominada YOLO, y estableció una clasificación de múltiples clases, por lo que con esta arquitectura disponible se logró clasificar las distintas fases del parásito de la malaria. El aspecto anterior tiene el objetivo de lograr la identificación

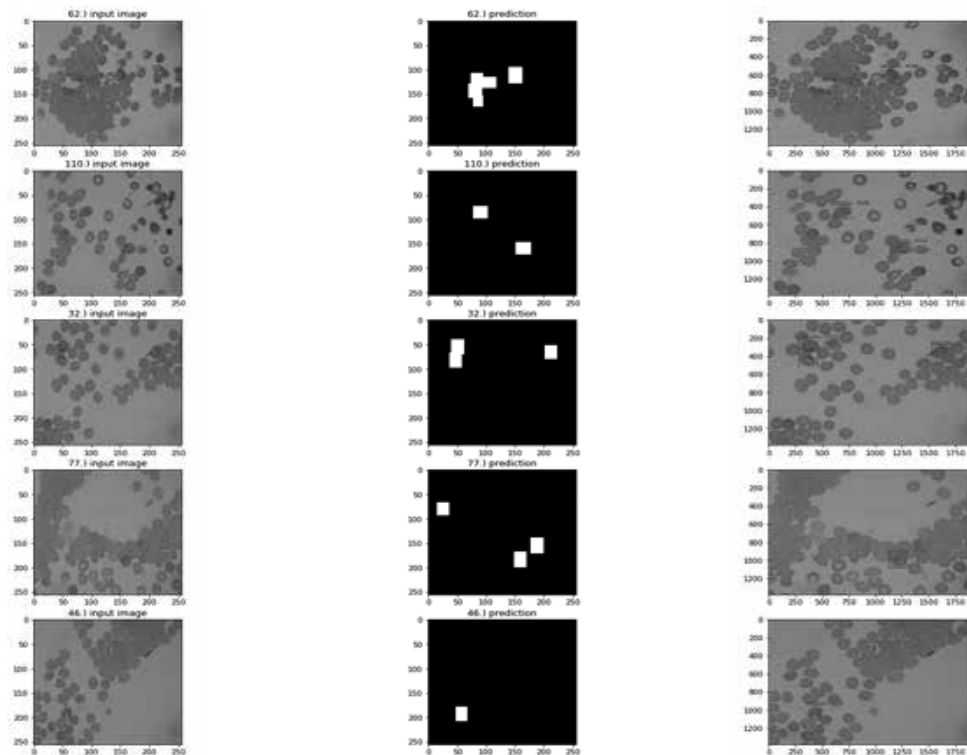


Figura 8.9. Detección y clasificación de las fases del parásito *Plasmodium Vivax* en imágenes de frotis de sangre a través del procesamiento digital de imágenes aplicando redes neuronales convolucionales (IA).  
Director de tesis: Dr. Allan Orozco.

Fuente: Diaz et al, 2020.

del parásito, logrando una herramienta que puede utilizarse de apoyo para el personal de microbiología clínica con poco entrenamiento para identificar al parásito cuando hay observación de un frote sanguíneo (Diaz et al, 2020).

Esta prueba demuestra la importancia de la automatización en la identificación de microorganismos (bacterias, virus) con técnicas de inteligencia artificial a partir de imágenes biológicas provenientes de la clínica. Los resultados de las imágenes digitales luego son almacenadas en una bases de datos biomédica y son accesibles por personal de salud a través de diferentes dispositivos interconectados. Este tipo de aplicaciones son parte de los avances de los modelos integrales de IoT y de las Unidades Inteligentes adscritas a los Laboratorios Moleculares Clínicos.

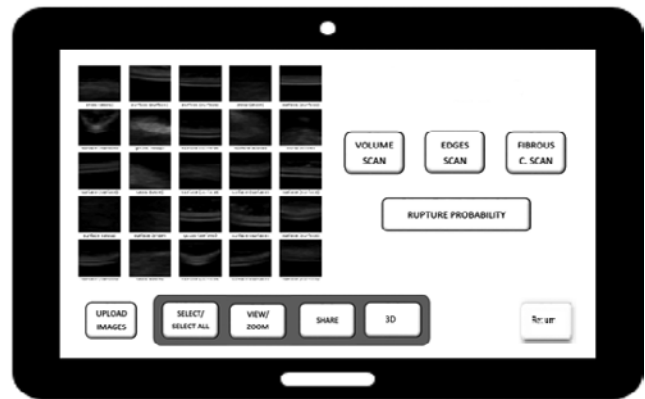
Por otra parte, el número total de pruebas específicas de Laboratorio realizadas en Costa Rica fueron de 57.456.135 de servicios en el año 2017. Este aspecto evidencia una creciente necesidad de las pruebas en los laboratorios clínicos en Costa Rica. Por tanto, la automatización de los procesos de diagnóstico de muestras en el laboratorio puede aumentar la eficiencia de los especialistas y mejorando su productividad laboral. Este ejemplo de tipo de automatización muestra como las TIC pueden colaborar en los procesos biomédicos en un ambiente de laboratorios clínicos, y como pueden integrarse diferentes avances de la bioingeniería y biocomputación de apoyo para el desarrollo y transformación de un Hospital Inteligente.



### 8.3.3. Implantes mamarios e Inteligencia Artificial

En el trabajo de la cirugía reconstructiva clínica, es necesaria la detección de rupturas de implantes especialmente cuando son micro-rupturas debido a diferentes causas (impacto, ruptura, degradación). Para el presente estudio, se muestra un ejemplo de ensayo que consistió en el desarrollo de un sistema de detección de rupturas de implantes mamarios a partir de las imágenes digitales obtenidas a través de ondas ultrasónicas y por medio de un procesamiento múltiple con técnicas de Inteligencia Artificial. Las irregularidades fueron validadas por un especialista médico.

El trabajo básicamente consistió en diseñar un conjunto clasificado de descriptores que fueron divididos básicamente en dos grupos: Patrones regulares y Patrones irregulares o asociados a ruptura. Estas agrupaciones del mismo tipo y clase determinaron un conjunto de datos (dataset) que definieron los sistemas de descriptores cualitativos y cuantitativos para cada uno de los tipos y modelos de los implantes. Posteriormente, una red neuronal convolucional (CNN) fue programada y testada con imágenes de entrenamiento y validación, estableciendo un proceso de agregado de un número de capas suficientes con el propósito del fortalecimiento del entrenamiento en la detección de los artefactos (rupturas) a partir de las imágenes digitales que fueron filtradas con un problema particular (Figura 8.10.). Finalmente, la red neuronal clasifica y detecta distintos tipos de rupturas de implantes mamarios con valores de probabilidad altos ( $p > 0.90$ ). Los resultados de este tipo de tecnología son fundamentales en las plataformas ciberfísicas para monitorear y vigilar la estabilidad de la salud del paciente, especialmente mediante el empleo de los ultrasonidos portátiles instalados en los ambientes clínicos.



Accuracy Curves

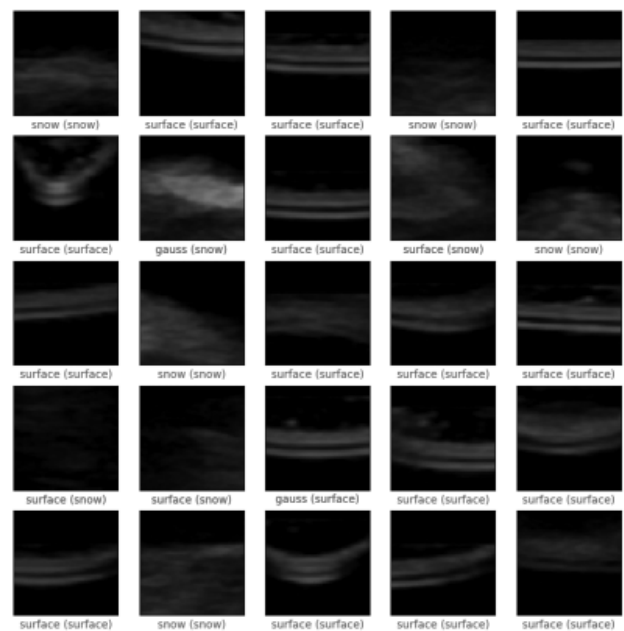
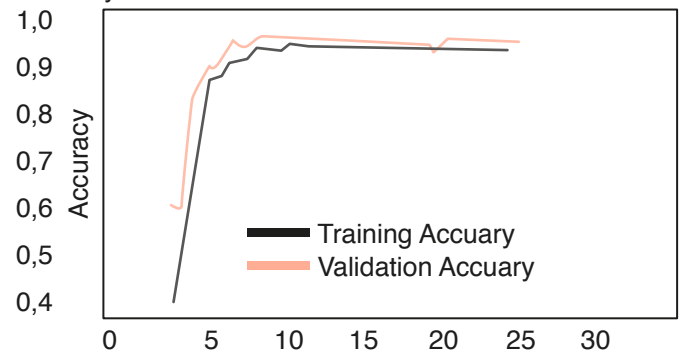


Figura 8.10. Clasificación de rupturas de implantes mamarios por técnicas de ultrasonido e Inteligencia Artificial

Fuente: Orozco et al, 2019.

Por otra parte, el número total de ultrasonidos realizados en Costa Rica durante el año del 2017 fueron de 296.588 pruebas. Este hecho evidencia el uso frecuente de las tecnologías de ultrasonido en la atención clínica sanitaria y por consiguiente el apoyo requerido para su avance a partir de la creación de propuestas TIC provenientes de la Investigación y Desarrollo (I+D) nacional. Por ejemplo, los sistemas de ultrasonido y computadoras portátiles con aplicaciones de Inteligencia Artificial (IA) puede ser muy útil para la atención de determinados casos de pacientes en los EBAIS (descentralización).

#### 8.4 SECUENCIACIÓN DE NUEVA GENERACIÓN, VARIANTES GENÓMICAS CLÍNICAS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

El Aprendizaje Profundo (Deep Learning) está ayudando con las tareas fundamentales de la identificación de las variantes identificadas en el genoma después de ser secuenciadas (Topol, 2019). Las variantes genómicas en función del significado clínico se pueden clasificar en los siguientes tipos: variantes de significado incierto, benignas, probablemente benignas, probablemente malignas, malignas, y patogénicas, de acuerdo al *American College of Medical Genetics and Genomics (ACMG, 2020)*. La medicina de precisión abarca áreas como: Oncología molecular, Pediatría, Cardiopatías, Farmacogenómica, Cáncer Familiar y Enfermedades Hereditarias. Además, incluye estudios de mutaciones puntuales, análisis de secuencias, y cromosómicas (deleciones, fusiones, CNV). La necesidad de realizar pruebas genómicas para el estudio de variante genéticas en la clínica es un tema que cada día tiene mayor impacto en la medicina de precisión. Esto permite detectar biomarcadores genéticos con el propósito de clasificar a los

pacientes en diferentes grupos característicos en la atención clínica. En Costa Rica, esta clase de información debería integrarse en los expedientes electrónicos (*e-Salud*) del paciente para mejorar la toma de decisiones en el diagnóstico y prevención de enfermedades de origen molecular. Así mismo, actualmente la generación de secuencias genómicas combinadas con la investigación epidemiológica (muestreos) facilita la toma de decisiones en las alertas de control para las transmisiones comunitarias y mutaciones del virus SARS-CoV-2 a nivel nacional.

Por otra parte, cada día las tecnologías de Secuenciación de Próxima o Nueva Generación (NGS) son mucho más empleadas para el descubrimiento de nuevos genes y funciones moleculares (ver Figura 8.11). En este sentido siempre es importante conocer que tecnología se debe emplear a partir de aspectos y razones fundamentales como las siguientes: 1) Una pregunta científica bien definida del diseño experimental, 2) Contexto del trabajo y 3) Disponibilidad de los recursos económicos. Por ejemplo, si la investigación requiere del estudio de pocos genes es mejor realizar un panel de genes, pero si la exploración (exones e intrones) es muy profunda (coberturas horizontales y verticales) entonces es más apropiado realizar una secuenciación exómica profunda (WES) o una secuenciación genómica profunda (WGS).

Es importante comentar que el proceso de estudio de las variantes genómicas es complejo y que la mayoría de estudios no llegan a un resultado concreto para el diagnóstico clínico ya que existe una gran variabilidad de datos genómicos, y por dicho efecto surgen distintos fenotipos, casos y vías de desarrollo de la enfermedades de causa molecular. Aun así esto constituye un gran apoyo para conocer con precisión muchos diagnósticos de referencia genética y casos de estudios conocidos, como en el cáncer y las enfer-

medades raras. En Costa Rica, en un Hospital Inteligente podría ser apropiado implementar un modelo de análisis de variantes en cáncer de mama y pulmón (frecuentes en atención según, CCSS, 2017) complementado con sistemas de información electrónico. Ayudaría mucho en los análisis de variaciones genómicas, así como a brindar un soporte adecuado en los diagnósticos de tumores heterogéneos. Desde este punto de vista se podría realizar secuenciación de ADN/ARN de un tumor (sólido y circulante), células sanguíneas, contra tejido sano del paciente y/o familiares.

Desde el punto de vista de la Biología Computacional es conveniente el diseño y desarrollo de sistemas y programas de cómputo aplicados en medicina de precisión y genómica para los avances en los estudios de enfermedades moleculares. En la Figura 8.12 se visualiza una interface de un sistema de determinación de variaciones genómicas contra un ligamiento a un genoma de referencia humano. Esta clase de entornos ayudaría a desarrollar una prueba de concepto

que muestre la posibilidad de integración de datos genéticos a un sistema farmacogenómico nacional que funcione para detectar variaciones inter-individuales genómicas de interés (caso familia citocromos CYP450) y ayude en la prescripción y determinación de efectos adversos de los medicamentos para la consulta médica rutinaria del país. Una visión estructurada más allá de un sistema tradicional de consulta de medicamentos prescritos. Este tipo de tecnología debe integrar no solo la información de carácter clínica del paciente sino también la visualización de las imágenes radiológicas con una determinación de artefactos vinculados al diagnóstico a través del empleo y aplicación de las técnicas de la Inteligencia Artificial (redes neuronales). En este aspecto si queremos mejorar en el crecimiento de las tecnologías biomédicas integrativas debemos introducir gradualmente, diferentes desarrollos tecnológicos en Radiómica (Ómica+ Radiología) vinculado con acceso a repositorios de grandes volúmenes de datos (Big Data) y sistemas digitales interconectados (IoT).

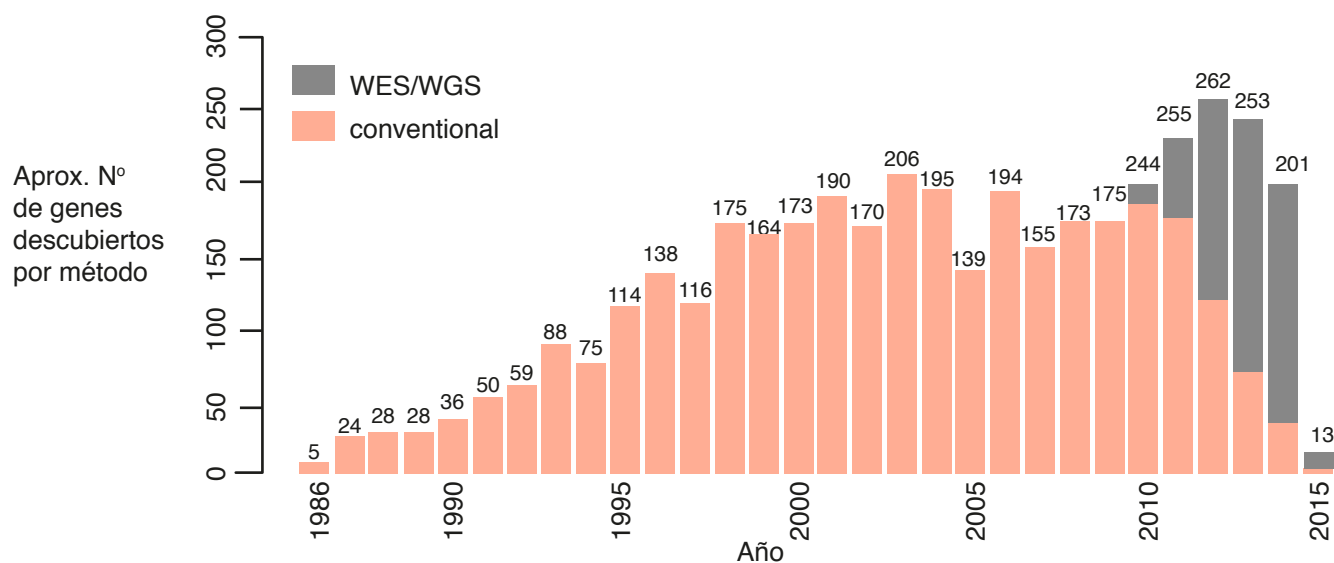


Figura 8.11. Número de Genes que han sido descubiertos por medio de las tecnologías de secuenciación estándar y NGS

Fuente: Chong et al. 2015.

Por otra parte, las técnicas, métodos y algoritmos de Inteligencia Artificial también se están aplicando frecuentemente para la clasificación de variantes genómicas a partir de las secuenciaciones determi-

nadas a través de tecnologías de nueva generación (NGS), especialmente para estudiar complejas relaciones ómicas (entrada/salida en redes neuronales) sistemáticas.

Variant	Type	Start	End	Chr
chr1:402124	insertion	189650	1897176	18
chr1:405124	copy number variation	189650	1897176	18
chr1:4051747	insertion	189650	1897176	18
chr1:4051747	copy number variation	189650	1897176	18
chr1:4051747	insertion	189650	1897176	18
chr1:4051747	copy number variation	189650	1897176	18

Figura 8.12. Interface de variaciones genómicas individuales contra el genoma de referencia humano (caso de cáncer de mama) basado en NGS

Fuente: Ruiz & Orozco, 2019.

Continuando con la línea de trabajo y desarrollo de programas bioinformáticos relacionados con la medicina de precisión, en la Figura 8.12 observamos una aplicación desarrollada para el establecimiento de vínculos de las variaciones de los aminoácidos en cáncer de mama. Este tipo de

aplicaciones determina los distintitos tipos de variaciones de genes a partir de la determinación de diferentes escalas genómicas. Adicionalmente, permite establecer relaciones de valores gráficos estructurales para asociarlos a los distintos dominios y configuraciones proteicas.

El proyecto costarricense fue publicado en la revista científica de mayor impacto del mundo en el tema de Bioinformática: *Bioinformatics* en 2017 (Solano et al, 2017). Por otra parte, se encuentra las tecnologías de Secuenciación masiva en células individuales (Single Cell) con aplicaciones en expresión génica, inmunología y CNV; además de del

transcriptoma y expresión diferencial (RNA Seq), Análisis de interacción de proteínas con el ADN (ChIPSeq), Metagenómica y Epigenómica (Análisis de metilación de genomas humanos). Por ejemplo, un caso concreto de una aplicación SC en el área oncológica es referente al análisis de ARN de células individuales (transcriptoma completo).

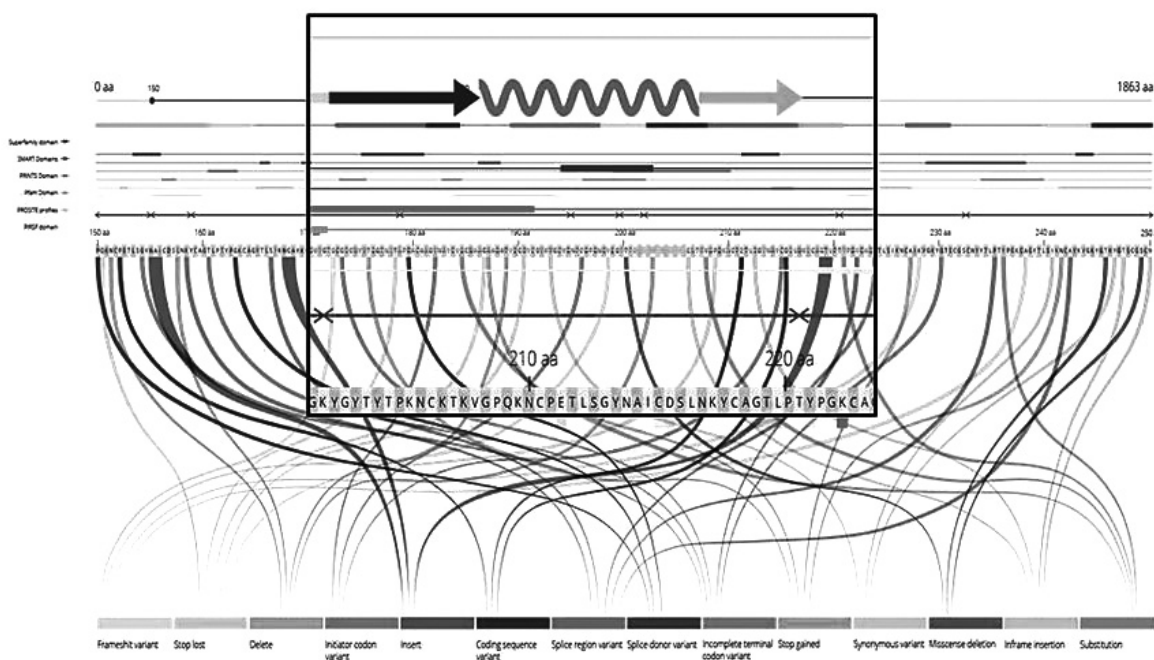


Figura 8.13. Aplicación web para la detección de variaciones estructurales (secuencias de aminoácidos), publicado por la revista científica *Bioinformatics* de la Universidad de Oxford (Inglaterra).

Asesor tesis: Dr. Allan Orozco.

Fuente: Solano et al, 2017.

Otros casos de aplicaciones clínicas se pueden mencionar como por ejemplo: Análisis de genoma bacterial, mitocondriales, enfermedades raras y complejas, neurológicas, reproducción asistida, inmunológicas, entre otras. En el caso de las enfermedades cardiovasculares con abordaje a través de secuenciación genómica de próxima generación (NGS) se puede mencionar el emprendimiento de estudios relacionados con arritmias, miocardiopatías dilatadas, e hipercolesterolemia familiar (aumento cantidad de colesterol en la sangre).

Por otra parte, las redes neuronales convolucionales aplicadas en la solución de un diagnóstico genómico clínico pueden cubrir un proceso de análisis dividido en dos partes: División de la imagen de entrada (arriba) o la secuencia de ADN (abajo) en sub-muestras (ver Figura 8.14), aplicación de filtros o máscaras a los datos de la sub-muestra y luego la multiplicación de cada valor por un conjunto característico de pesos. Posteriormente, el producto revela características o patrones (como motivos conservados) que pueden asignarse a la imagen original.

Estos mapas asociados de características se usan para entrenar un clasificador (usando una red neuronal de retroalimentación o regresión logística) con el fin de predecir una etiqueta dada (por ejemplo, si el motivo conservado es un objetivo vinculante). Las redes neuronales recurrentes (RNN) son

primordiales en las tareas de procesamiento del lenguaje natural cuando reciben un texto segmentado (arriba) o una secuencia de ADN segmentada (abajo) e identifican conexiones entre unidades de entrada ( $x$ ) a través de estados ocultos interconectados (Días, Torkamani, 2019).

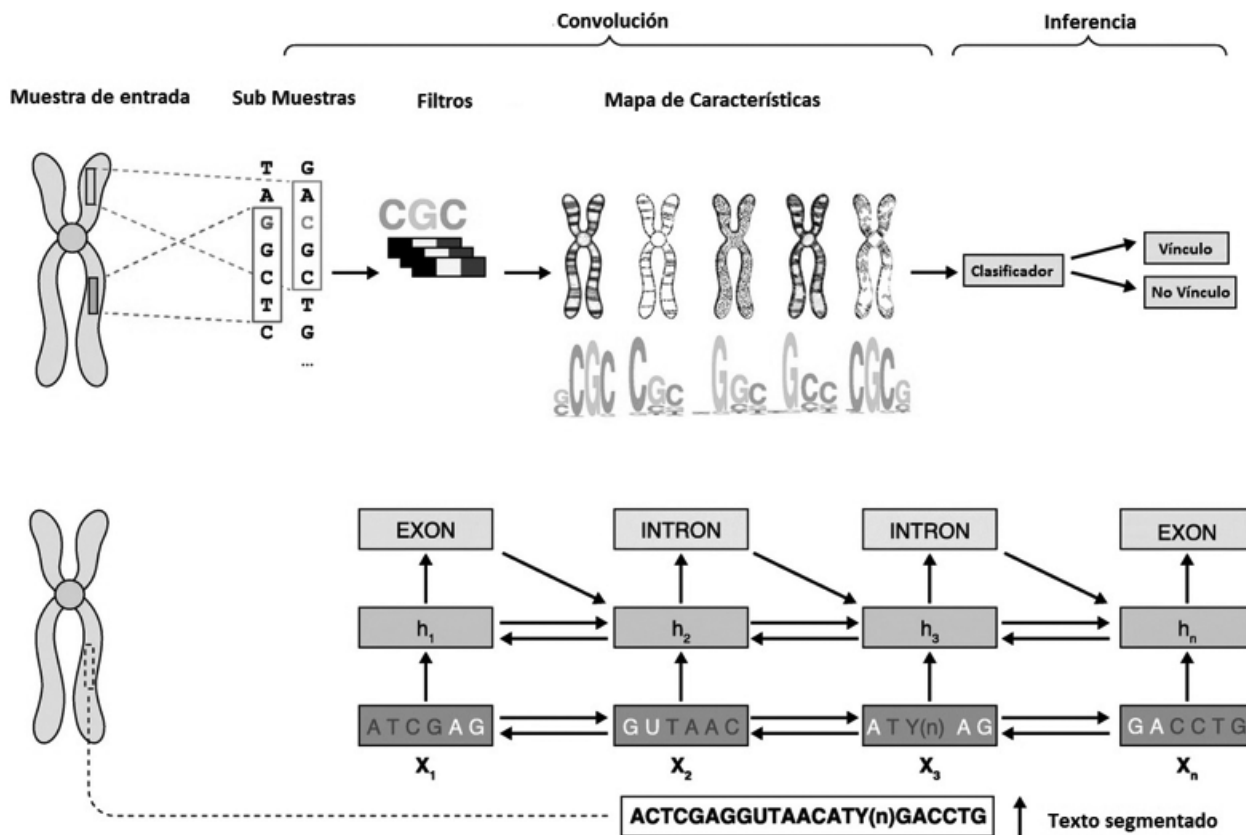


Figura 8.14. Inteligencia Artificial y el diagnóstico genómico clínico

Fuente: Modificación de Días & Torkamani, 2019.

Las técnicas de Inteligencia Artificial (IA) deben aplicarse cada vez más a los protocolos de discriminación de variaciones y patrones genómicas en los diferentes tipos de secuenciaciones genómicas realizadas en la clínica. En Costa Rica, debemos introducir las técnicas IA no solo aplicada en los datos sino también en las imágenes radiológicas y con asociación de la radiómica, con el fin

de mejorar los diagnósticos clínicos nacionales de causa molecular.

#### 8.4.1. Paneles de Control, Ciberfísica y Pruebas moleculares para el coronavirus SARS-CoV-2

Los sistemas ciberfísicos cada vez están evolucionando a partir del concepto de IoT y loRT (Internet de las Cosas Robóticas).

Esto implica una mayor compenetración hacia la transición de escalas temporales y espaciales de las TIC. En estos momentos, la civilización humana tiene un enorme desafío con la enfermedad COVID-19 producida por el virus SARS-CoV-2 y debe encontrar soluciones diferentes basadas en la cooperación nacional e internacional, especialmente al que corresponde al desarrollo científico y tecnológico. Por ejemplo, las pruebas realizadas a nivel masivo en los laboratorios rebasaron todas las capacidades hasta ahora conocidas tanto en trabajo como en el consumo de recursos diarios.

Un caso particular puede referirse a la automatización y gestión de datos en las pruebas moleculares de SARS-CoV-2 que son efectuadas en los laboratorios clínicos de los distintos Hospitales en Costa Rica. Actualmente, vivimos en tiempos en donde la disponibilidad y transferencias de kits de pruebas moleculares para la determinación del virus SARS-CoV2 es determinante y fundamental, especialmente para las zonas críticas de atención. Al momento, en Costa Rica este procedimiento se hace manual (o con hojas de Excel) y no existe una central o Sistema de Información Integral que monitoree en tiempo real su aplicación y disponibilidad en los laboratorios clínicos nacionales. Por tanto, es necesario desarrollar e implementar una aplicación especialmente en momentos que vivimos en una condición de transmisión comunitaria del coronavirus. La disposición de un sistema de cuantificación y localización geoespacial resulta indispensable y es necesario para la planificación de los recursos, atención de pacientes y acciones en salud pública.

Por consiguiente, para el presente estudio se desarrolló un prototipo de un Sistema de Información que llevaría el control de las dos tipos de pruebas moleculares (paneles

de control) implementadas por el Ministerio de Salud y la CCCS (recomendadas por la Organización Mundial de la Salud; OMS, 2020): Ciclo abierto y Ciclo cerrado a través de PCR cuantitativo en los laboratorios clínicos nacionales. Dichos sistemas disponen adicionalmente de módulos relacionados con Inteligencia Artificial para detectar patrones espaciales (geoespaciales y geográficos/demográficos).

Con la propuesta del Sistema de Información se llevaría el control en tiempo real de las pruebas realizadas (Casos positivos, negativos) y las mismas pueden ser anotadas en formularios web y geolocalizadas en atención de distritos, cantones y provincias para un mejoramiento en el control epidemiológico nacional. Las tecnologías involucradas implican el desarrollo de una aplicación web, app y una base de datos como parte integral del Sistemas de información Geoespacial. Estas aplicaciones pueden ser accedidas y usadas por el personal de los laboratorios clínicos para sus reportes diarios (ver Figura 8.15) teniendo así mejor eficacia, rendimiento y control de las actividades nacionales diarias a nivel clínico.

El sistema descrito fue construido para trabajar tanto en los sistemas de ciclo abierto (TR -PCR) como en los sistemas de ciclo cerrado GeneXpert®, recomendados por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) de los Estados Unidos y la Organización Panamericana de la Salud (OMS, 2020). En el sistema informático pueden integrarse los resultados de plataformas de mayor rendimiento masivo como COBAS (capacidad de 1344 pruebas diarias), filmarray y otras tecnologías como los de anticuerpos. En general, funcionarían como plataformas automáticas integradas de todos los reportes provenientes de los laboratorios moleculares clínicos de los Hospitales del país.



Figura 8.15 Panel de control de inventario en tiempo real basado en la plataforma en ArcGIS

Fuente: Elaboración propia. Prosic, 2020.

A través de una aplicación móvil (app) descargable de PlayStore o AppStore, se puede instalar el programa en el teléfono móvil o en una computadora de escritorio, en la que se puede usar desde un dispositivo con acceso a internet en cada Laboratorio Clínico que esté determinando las pruebas reportadas diariamente, los materiales consumidos, casos confirmados, reacciones empleadas, casos negativos. Una vez que cada laboratorio envían sus datos sobre el consumo de reactivos químicos, estos son actualizados en tiempo real en una base de datos y mostrados a través de un reporte estructurado en una aplicación web convencional.

Aquí es donde se ven reflejados en este panel de control cómo va la disponibilidad y consumo de los distintos paquetes empleados (Kits) para las pruebas diagnósticas del coronavirus (ver Figura 8.16). Por consiguiente, este tipo de aplicaciones son un ejemplo de cómo deberíamos ir integrando progresi-

vamente las TIC en los Hospitales Inteligentes que reflejen la evolución hacia las plataformas ciberfísicas. Por tanto, esta aplicación representa como debemos involucrar las TIC en los Hospitales Inteligentes y laboratorios clínicos del futuro en Costa Rica.

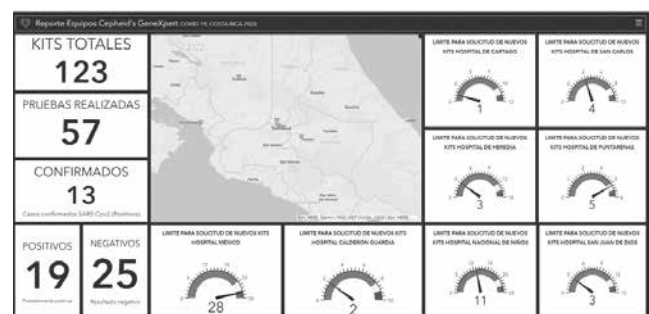


Figura 8.16. Panel de control para el sistema GeneXPert®. Simulación basado en indicadores de disponibilidad crítica.

Fuente: Elaboración propia. Prosic, 2020.



## 8.5 TELEMEDICINA Y SALUD

Una ciudad digital e Inteligente que sea eficiente e innovadora tiene que estar basada en una excelente red estructural de telecomunicaciones. En la *e-Salud* uno de los campos de relevancia es la Telemedicina. La Telemedicina se denomina como la atención médica a distancia mediante el empleo de las TIC. Uno de los grandes ejemplos de su necesidad se ha establecido a través de la pandemia mundial actual con el coronavirus SARS CoV-2. En esta clase de escenarios son necesarios distintos medios electrónicos para la atención médica a distancia. Entre ellas, la tecnología móvil es más común cuando no se dispone en zonas remotas y/o aisladas del uso de otro tipo de tecnología. A través del desarrollo de prototipos de aplicaciones Web app (ver Figura 8.17), se puede acceder a los recursos necesarios para una atención especializada que permita una visualización de la atención a través de una cámara digital (médico/paciente), comunicación, disposición de un expediente electrónico del paciente, y a la vez acceso un acceso rápido a resultados de pruebas (laboratorio y radiológicas) y servicios de control.

Debemos mencionar que Costa Rica es un pequeño país de América Central de 51.100 Km<sup>2</sup> y con una población cercana a los 4,5 millones de habitantes. Así mismo, cuenta con los mejores indicadores de alta tecnología informática en América Latina. La región de América Central está constituida por siete países: Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá (Orozco, 2017). En términos completos, dispone de una población aproximadamente de 50 millones de habitantes y es una de las zonas de biodiversidad (flora y fauna) más importantes del planeta (Orozco, 2019). Estas características hacen que en el futuro, sea posible formular una Red Telemétrica Biomédica (RTB) a nivel centroamericano en la que se podrían integrar los servicios clínicos en

la región, basados en los principios de la Telemedicina.

Por otra parte, Costa Rica al disponer de un territorio pequeño y montañoso, las tecnologías móviles y basadas en radiofrecuencias son un instrumento de comunicación y de intercambio de datos e información sumamente útil, especialmente por las aplicaciones móviles ejecutadas en teléfonos inteligentes de gran capacidad de procesamiento, eficiencia y rendimiento. Esto es de gran importancia para la atención de la telemedicina de salud en zonas rurales, y sobre todo para la adecuada interconexión de Hospitales centrales y Unidades que cumplan actividades asistenciales de salud fuera de la Gran Área Metropolitana (GAM) (Orozco, 2017).

Así mismo, las TIC colaboran apropiadamente en el apoyo en la tele-asistencia dirigida para pacientes localizados en regiones remotas del país. Con la Telemedicina es posible acceder a datos e información en cualquier momento de registros médicos independientemente de la localización del paciente, lo cual permite una disposición inmediata de su información clínica, y además puede ayudar a re-ubicar pacientes en función de la disponibilidad de camas y estancias requeridas por cada paciente en todo momento en tiempo real.

En un Sistema de Salud inteligente desde que un paciente va en una unidad de transporte se debe conocer a través de los Sistemas de Información la disponibilidad de una cama hospitalaria y su posible periodo de estancia en función de las condiciones pre-valoradas del paciente y determinadas durante el trayecto del transporte. Por tanto, el teléfono inteligente también se convierte en un instrumento fundamental para los equipos de salud en centros, unidades y hospitales interconectados que permitan una atención eficiente al paciente. La Telemedicina debe definitivamente integrarse a los Sistemas Inteligentes de los Hospitales del futuro en Costa Rica.



Figura 8.17. Aplicación móvil para la consulta de la información clínica del paciente (incluye módulo de imágenes radiológicas) dentro del contexto de la Telemedicina

Fuente: Elaboración propia. Prosic, 2020.

## 8.6 BIOINGENIERIA Y REDES DE SENSORES CORPORALES

En una Comunidad Inteligente cada vez más los sensores se convierten en una pieza indispensable para la transición de datos, información, imágenes y video. Los sensores pasan a ser un elemento electrónico fundamental para la monitorización de la salud de los pacientes. A nivel general existen diferentes tipos de sensores electrónicos, entre los que pueden mencionarse los siguientes: Sensores de Atmósfera, Temperatura, Proximidad, Posición, Luz, Humedad, Ópticos, Contacto, Sonido, Magnéticos y Localización.

Por otra parte, existen distintos sensores que pueden aplicarse en las comunidades inteligentes de salud y dependen de la clase de señal producida. En función de la señal generada, estas pueden ser clasificadas como:

- Señales Fisiológicas: Sensores de movimiento, presión, vibración, temperatura, táctiles.
- Señales Eléctrico-Fisiológicas: Ondas cerebrales, musculares y cardíacas.

Así mismo, en función del tipo de variable que miden directamente los sensores en salud, se pueden mencionar los siguientes dispositivos:

Sensores de Pulso.

Sensores de Oxígeno.

Sensores de Posición.

Sensores de ritmo y frecuencia cardíaca.

Sensores de huella digital.

Sensores de Insulina (Glucómetros).

Sensores de coagulación.

Sensores de flujo aire (insuficiencia respiratoria).

Sensores oculares.

Sensores de actividad.

Es necesario mencionar que en la era del Internet de las cosas (IoT) se está cambiando la naturaleza de la prestación y gestión de la atención médica en los Hospitales y Centros de Salud. Al concepto de IoT se le atribuye la apertura de la idea de conexión de pequeños sensores conectados a Internet y sistemas tecnológicos complementarios de control. La primera etapa de un conjuntos de dispositivos tipo IoT lo constituye una plataforma de bioingeniería que incluye sensores de hardware que detectan y convierten por ejemplo una medición mecánica en una señal eléctrica.

Actualmente, un número creciente de sensores de bajo costo ha alimentado muchas aplicaciones, que anteriormente no eran muy económicas en términos de su estructura de costos, prioridad y función particular. Los sensores relacionados con la atención médica incluyen electrocardiografía (ECG), electroencefalografía (EEG), electromiografía (EMG), fotopletomografía (haz de luz para determinar volumen de un órgano) y variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV). (Kim, 2013).

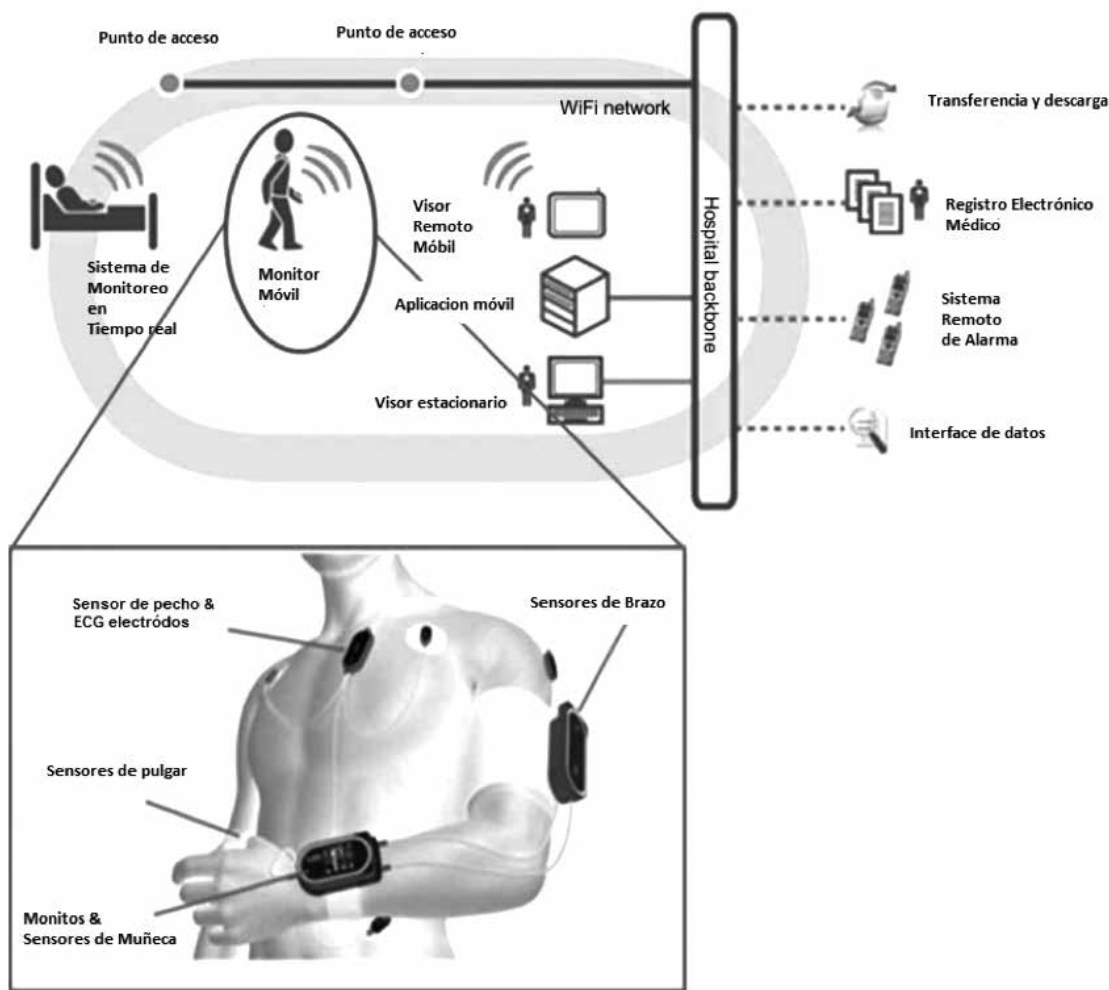


Figura 8.18. Redes de sensores corporales y monitoreo clínico

Fuente: Variación de Kim et al, 2016.

Por tanto, las plataformas web integradas al Internet de las cosas (IoT) permiten procesar los datos e información que son transferidos desde diferentes aparatos y dispositivos biomédicos. Los hospitales necesitan alta conectividad a la red de internet, eficiencia en la transmisión y recepción de datos e información, y protocolos optimizados, seguros y estandarizados en las distintas redes de comunicación para que confieran seguridad y confiabilidad en los Sistemas de Información.

Los Hospitales Inteligentes dentro de las comunidades interconectadas deben disponer de una infraestructura física integrada basada en las TIC. Así mismo, la tecnología de cableado deben regirse en base a la normativa IEEE 802.3af (Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, [IEEE], 2020) para las redes LAN de intercomunicación, continuidad y rendimiento de energía. En Costa Rica, estos estándares deben implementarse en todos los Hospitales Nacionales porque requerirán conexiones de un tipo de alimentación a través de Ethernet (*Power over Ethernet, PoE*) que constituye un estándar de cableado que proporciona estabilidad a la continuidad ininterrumpida de la energía

eléctrica de los diferentes dispositivos biomédicos y sensores activos/pasivos conectados a las redes. Además, las tecnologías referentes a la computación de borde (*Mobile Edge Computing*) (MEC-ISG; IEEE 2020) constituyen un concepto de redes que son críticas para interconectar las tecnologías que parten de los principios de las plataformas Web/IoT a Sistemas Cloud (nube) en el sector clínico.

En la Figura 8.18, podemos observar el concepto de las denominadas Computadoras Portátiles (*Wearable Computer*) que disponen de una red de sensores corporales en el cuerpo (brazo, pecho, pulgares, muñeca) para monitorear en tiempo real un conjunto de variables de utilidad en la clínica. Estos sistemas disponen de una constante interacción entre los sensores y datos del usuario, y estos a la vez están conectados con una red de puntos de control remoto vía WIFI, vinculados con los sistema de registros médicos (EHR) y las aplicaciones móviles de salud (*m-Health*). Así mismo, los sensores detectan ciertos niveles de umbrales que activan una cadena preferencial de alertas en el caso de algún incidente específico que ocurra en el paciente en función de sus condiciones.

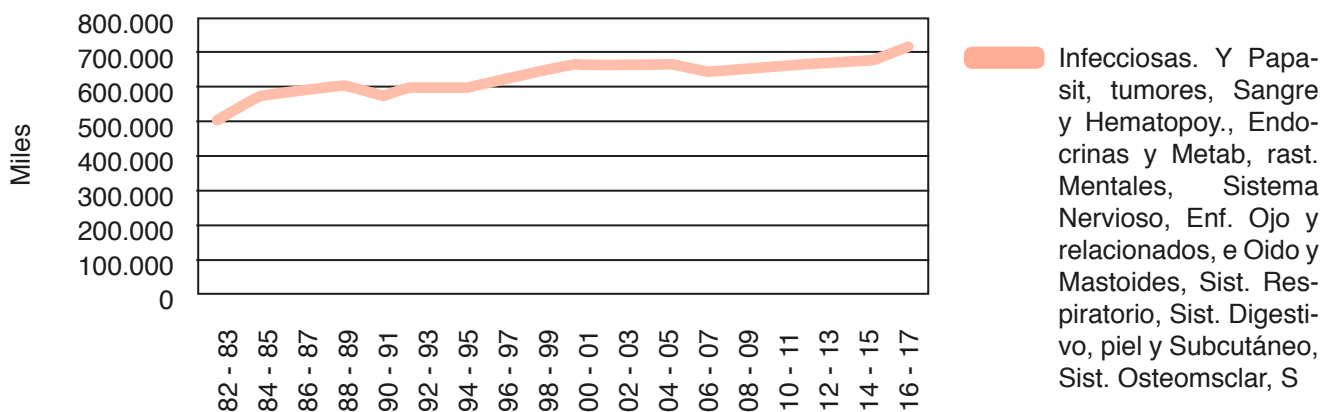


Figura 8.19. Número total de egresos Hospitalarios en Costa Rica (Periodo entre años 1982 y 2017)

Fuente: Caja Costarricense del Seguro Social. Área de estadística, 2017.

Por otra parte, el número total de egresos totales referentes al diagnóstico en Costa Rica durante el periodo de 1982 a 2017 fue de 11.430.315 personas, según datos de la CCSS (ver Figura 8.19).

En Costa Rica, resulta fundamental conocer el conjunto de variables o parámetros clínicos más comunes en relación a los pacientes diagnosticados (ver Figura 8.19) para definir estrategias en la implementación de las TIC en la clínica. En función del tipo de diagnóstico de egreso, se pueden observar problemas en piel, oído y respiratorios, entre otros. Así mismo, con base a esta clasificación primaria podemos establecer un modelo aproximado para seleccionar el tipo de sensores necesarios que pueden ser aplicados en ambientes clínicos en el caso de la migración a una tecnología integral de plataformas Web/IoT y Hospitales vinculados con Comunidades Inteligentes. En todo momento es importante separar los sensores asociados a la medición de signos vitales y los sensores asociados y especializados que permiten medir ciertos tipos de parámetros vinculados a distintas clases de patologías.

La experiencia de los sensores no termina contextualmente en el paciente, y debe ampliarse a todo su campo perimetral de acción, especialmente si está hospitalizado y/o en condición grave o crítica. Por ejemplo, un paciente en un ambiente del internet de las cosas y en condiciones de capacidad para realizar cierto tipo de acciones manuales o autoajustables (pre-programado) y en un espacio individual, puede regular la luz, temperatura, aire y entretenimiento. La clave vital para la conversión de un Hospital Tradicional a un Hospital Inteligente es transformarlo en primera instancia en un Edificio Inteligente basado en Sistemas Ciberfísicos y de la Información. Por tanto, debe existir una compatibilidad integral entre los estándares, equipos, protocolos, sistemas y redes interco-

nectadas con los dispositivos médicos y sensores empleados en los mismos espacios de atención.

En la Figura 8.20 podemos observar que el promedio del porcentaje de ocupación de las camas fue de un valor en puntos porcentuales de 80,97% en el periodo transcurrido entre el año de 1980 y el 2017, en todos los Hospitales de la CCSS. El porcentaje promedio del periodo que incluye todos los egresos hospitalarios con intervención quirúrgica mayor de algún tipo fue de 47,56%. Estos valores son importantes para considerar las características de las infraestructuras de interconexión de los dispositivos adaptables en cada clase de cama de atención en los hospitales.

Actualmente, Costa Rica tiene 22 Hospitales, entre ellos dispone de 3 Hospitales principales (Hospital México, Hospital Calderón Guardia, y Hospital San Juan de Dios) y 1040 EBAIS (Equipos Básicos de Atención Integral en Salud). Por otra parte, dispone de 5,400 camas a nivel nacional, con la siguiente distribución: 3240 camas (60%) son para pacientes en condiciones de urgencia, 540 camas (10%) son camas pediátricas, y 1620 camas (30%) restante para otras condiciones como cirugía y demás (Caja Costarricense del Seguro Social, [CCSS], 2020).

En un Hospital Inteligente, las camas deben tener la disposición de adaptadores y sensores especiales de acuerdo a las clase de alertas generadas para una situación particular. En una alerta en una unidad específica, la cama dispone de sensores especiales para detección de fluidos corpóreos, o puede colocarse en una posición horizontal automáticamente de manera que pueda prepararse anticipadamente al paciente para ser trasladado a otra unidad y/o realizar una atención diferencial cuando se requiere una intervención inmediata especial. Cada minuto de avance constituye la diferencia

entre la vida y la muerte (reanimación) y acciones que consumen tiempo si son realizadas preliminarmente pueden favorecer la continuidad de la vida del paciente si es atendido justamente en el momento y condiciones

correctas. Por tanto, la preparación de divisiones exclusivas relacionadas con diferentes tipos de sensores y aplicaciones basados en 5G (Interfaz humana/máquina) prepara a los Hospitales Inteligentes nacionales del futuro.

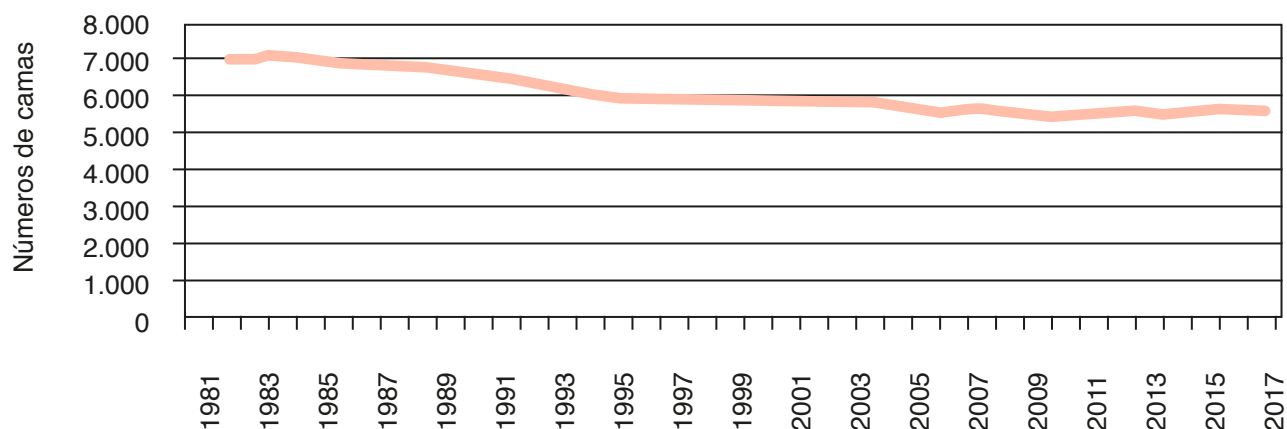


Figura 8.20. Número de camas Hospitalarias en Costa Rica, periodo:1980-2017

Fuente: Caja Costarricense del Seguro Social. Área de estadística, 2017.

## 8.7 BIOPSIA LÍQUIDA, NANOTECNOLOGÍA Y SENSORES INTELIGENTES EN SALUD

El desarrollo de bases de datos en Nanomedicina (campo molecular), aplicaciones y Sistemas de Información requiere de una estructura especial de integración de servicios basados en un levantamiento especial de requisitos y especificaciones sobre las distintas conformaciones en salud. Las TIC y la nanomedicina pueden colaborar en el mejoramiento de las aplicaciones de fármacos dirigidos al paciente, medicina regenerativa y estudios avanzados en la resistencia de los anti-bióticos (nanopartículas). Por tanto, es necesario conocer con detalles los componentes y funcionalidades de una plataforma Nano-biotecnológica, la caracterización de nanomateriales, la ingeniería de requisitos de las aplicaciones, procesos, búsquedas y la integración de servicios especiales y pa-

trones a partir del conocimiento derivado de la nanomedicina aplicada en la clínica.

En la Figura 8.21, se puede observar en el diagrama de acciones, tareas y actividades, como a partir de la presentación de un problema detectado en un implante mamario de un paciente, técnicas como la Biopsia líquida y Radiómica pueden ayudar a controlar un proceso evolutivo y recurrente de un caso, y colaborar en la vigilancia del tratamiento con fármacos aplicados a través de una infraestructura interconectado con sensores de escala micro y nanotecnológicos y dispositivos móviles (teléfonos o tabletas).

Dichos procesos son apoyados a través del acceso a grandes volúmenes de datos de referencia y mediante la aplicación de minería de datos y textos, y técnicas de inteligencia artificial. El modelo anterior ejemplifica la integración tecnológica que se enfrentarían los hospitales digitales en las emergentes comuni-

dades inteligentes del país. En Costa Rica, es necesario considerar que se desarrolle un centro de integración tecnológica para supervisar a todos los sectores que incluyan las TIC en

salud. Esto es fundamental para la conversión e implementación de las tecnologías inteligentes (IoT, loRT, Medicina de precisión y Bioingeniería) en los servicios de salud del país.

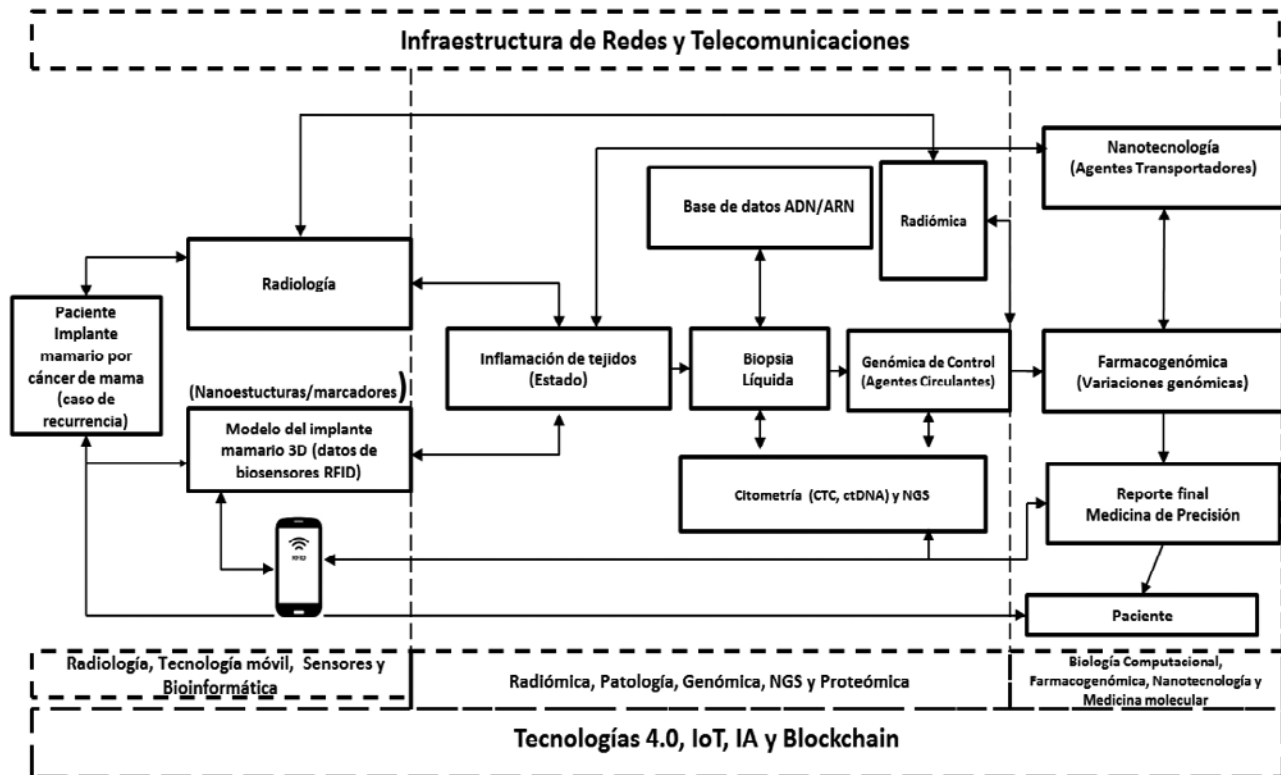


Figura 8.21. Diagrama de acciones, tareas y actividades conceptuales en el caso de un problema detectado en los implantes y una recurrencia afectiva

Fuente: Imagen modificada a partir de Orozco, 2017.

### 8.7.1. Biopsia Líquida y procesamiento de datos con Sistemas Bioinformáticos y Biocomputacionales

La Biopsia líquida es una técnica prometedora para realizar análisis de agentes circulantes en sangre de forma precoz. Es muy empleada en oncología para detectar ctDNA tumoral circulante y ampliamente efectiva para la vigilancia y supervisión de tratamientos de causal molecular. En Costa Rica, ac-

tualmente, apenas se inicia su investigación y aplicación en el área clínica. La biopsia líquida emplea fluidos biológicos para analizar información molecular por medio de la extracción de CTC, cfDNA, tDNA, miRNA, lncRNA circulantes o exomas (Hernández et al, 2019).

La prueba (test) detecta con alta precisión ctDNA (ADN tumoral circulante) pero también CTC (Células Circulantes Tumorales). La biopsia líquida emplea fluidos biológicos para analizar información molecular por medio de

la extracción de cfDNA, miRNA, lncRNA circulantes o exomas. (Hernández et al, 2019). En la Figura 8.22 se muestra un diagrama de acciones y la interfaz de entrada de un programa bioinformático que se desarrolló como trabajo de graduación en el postgrado de Biocomputación en Guatemala (Director de tesis, Facultad de Ingeniería-USAC: Dr. Allan Orozco) para procesar agentes circulantes y su detección biocomputacional en función de la clasificación de cada tipo de agente circulante en sangre.

El sistema desarrollado funciona a partir de archivos de salida provenientes de citometría de flujo y NGS, el proceso detecta piezas de RNA circulante de un tumor en la sangre del paciente. Finalmente, un programa bioinformático basado en Inteligencia Artificial determina si la persona tiene cáncer y cuál es la probabilidad asociada a su origen y desarrollo inicial a nivel orgánico. Con estos sistemas se puede monitorear en tiempo real la evolución de un tumor y cuál puede ser el tratamiento más efectivo y/o en cada caso si el fármaco está siendo efectivo en función del grado de concentración de los agentes circulantes de tipo oncológico en la sangre del paciente.

La implementación de la Biopsia Líquida como prueba analítica proveniente de la medicina de precisión es fundamental para la operación avanzada en Hospitales Inteligentes en el área de oncología molecular. Actualmente, Costa Rica, dispone de las tecnologías asociadas y expertos suficientes para introducir progresivamente este tipo de técnicas moleculares asociadas a las TIC.

Un monitoreo de los pacientes en relación a las respuestas a tratamientos en los diferentes tipos de cáncer en el país, traería mucho beneficio para conocer la evolución y efectividad de un tratamiento de un paciente en tiempo real. La FDA tiene actualmente aprobado pruebas de biopsia líquida asociadas al cáncer de pulmón, colon y mama. Las refe-

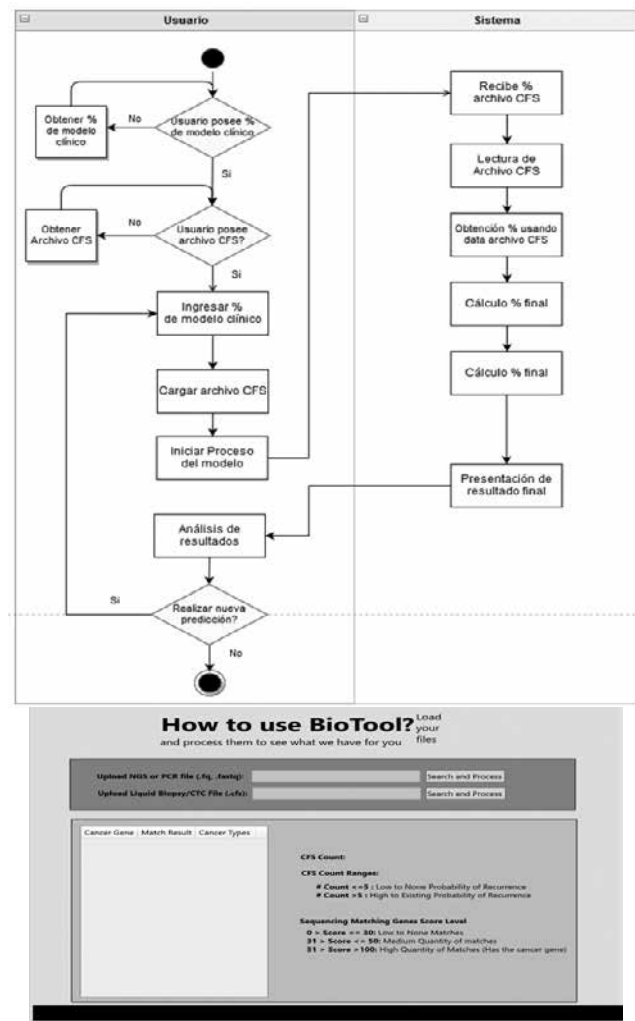


Figura 8.22. Diagrama de acciones y programa bioinformático para la determinación de agentes circulantes en sangre a través de la técnica de Biopsia Líquida Tesis de postgrado, Director de tesis: Dr. Allan Orozco.

Fuente: Hernández et al, 2020.

rencias anteriores pueden definir una guía de trabajo (biomarcadores) para los protocolos clínicos oncológicos en el país. La propuesta de transformar la clínica nacional puede ser importante si son construidos **Unidades de Bioinformática y Oncología Molecular (UOM)** en los hospitales inteligentes del futuro. Actualmente, no existen ninguna Unidad de Bioinformática en ningún Hospital del país.



## 8.8 VIGILANCIA Y CONTROL EPI- DEMIOLÓGICO CON PATRONES DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en salud establecen una relación de la información espacial con aspectos referentes a enfermedades, epidemias, ambiente, disposición de recursos que permiten la definición de los distintos tiempos de respuesta y acciones en periodos muy cortos. Los SIG disponen de herramientas para establecer patrones espaciales y potencialmente asociar valores genómicos (puntos de control y epidemiología) a través de las técnicas de Inteligencia Artificial. Por otra parte, en casos de emergencia nacional y pandemias virales, los robots pueden cumplir un nivel de asistencia que corresponde a la distribución de medicamentos, papeles, instrumentos, comida, agua, suministros, y el monitoreo de parámetros y otras cosas, disminuyendo el riesgo de exposición de cargas virales altas al personal médico y equipo de enfermería, y evitando así el contagio del personal sanitario en los espacios clínicos de atención. (Caldwell & Orozco, 2020). Además, estos conocimientos transversales (SIG/Robots) permiten que se abran espacios a nuevas disciplinas académicas o énfasis de trabajo.

Por otro lado, en relación al especialista en TIC en Salud que posea un énfasis en la informática epidemiológica, este debe realizar un trabajo importante en el análisis y desarrollo de Sistemas de Información y bases de datos para el control, propagación, riesgos, prevalencia e incidencia de enfermedades a nivel poblacional. Actualmente, el país carece de este tipo de recurso humano especializado que atiende exclusivamente el comportamiento matemático, biotecnológico y estadístico con ayuda de Sistemas de Información Geográfico (SIG) sobre la dinámica espacial del comportamiento de las enfermedades infecciosas y crónicas (principalmente) de la población

nacional. El desarrollo de esta área conlleva potenciar el surgimiento de nuevos estudios e investigaciones asociadas a la comprensión de la dinámica de las enfermedades a nivel poblacional (Orozco, 2019).

Por ejemplo, en el caso de la pandemia actual del virus SARS-CoV-2 en Costa Rica y en el mundo, los SIGs nos permiten establecer una planificación adecuada para la disposición y compra no solamente de los reactivos necesarios para efectuar las pruebas diagnósticas en centros y hospitales de atención y zonas con distintos grados de infección en función de la demanda, sino también obtener las referencias para la detección de la transición comunitaria del genoma del virus.

Es decir se establecen relaciones clínica- espaciales (demográficas y geoespaciales) importantes para la modelación de tendencias biológicas por efecto del virus (ver Figura 8.23). Por ejemplo, a través del genoma del coronavirus, podemos conocer su origen, caracterización, mecanismos funcionales y de interacción, variabilidad mutacional (cambios de ciertas letras o partes de su genoma), transferencia comunitaria, control epidemiológico y muchas características más. Por otra parte, también es importante, especialmente, para el diseño de vacunas, dianas terapéuticas y su respectiva efectividad en nuestra población.

Además, en estudios más complejos podría tal vez explicar el efecto de las diferencias genéticas interindividuales, vulnerabilidad, síntomas, acción de mecanismos inmunitarios, riesgos y diferentes tipos de respuestas de la infección producida por el COVID-19. La disposición de esta clase de conocimiento podría ser fundamental para dirigir tratamientos más precisos y efectivos en los pacientes infectados (Orozco, 2020). Definitivamente, un Hospital y Comunidad inteligente debe contar con el apoyo de un conjunto de Sistemas de Información de tipo SIG con el fin de proporcionar un apoyo en la

planificación de la toma de decisiones operacionales y estratégicas en la salud pública.

La propuesta prototipo creada para la presente investigación consistió en una solución geoespacial ArcGIS® (ver Figura 8.23). La idea partió del hecho que no había una solución de un panel de control integrado que mostrara en tiempo real la cuantificación de la cantidad de reactivos consumidos, la disponibilidad de distintos kits (extracción, retro-transcripción y amplificación) para efectuar la detección del ARN del coronavirus SARS-CoV-2 a partir de la infraestructura de los laboratorios clínicos de la CCSS en Costa Rica. Por tanto, en un sistema como el panel de control, el mismo muestra la disponibilidad y consumo de los distintos kits empleados en las pruebas diagnósticas moleculares del coronavirus en el territorio nacional con asociación de información espacial.

El desarrollo de la aplicación representa una solución adecuada ya que todos los países han mostrado problemas en este sentido, por el gran número de pruebas realizadas y la falta de oferta suficiente y escasez de los reactivos en los mercados internacionales por efecto de la pandemia mundial. Por consiguiente, al disponer del control de los inventarios de entrada y salida con un panel de control web en tiempo real y con acceso visual a través de una

aplicación móvil, se establecen una fusión de los paneles convencionales de control ordinario (positivos, descartados, negativos), con la disponibilidad de los diferentes kits, áreas de atención geoespacial en cada hospital y crecimiento de casos por zonas.

La plataforma tecnológica permite una toma de decisiones mucho más práctica desde un punto de vista geoespacial y de incidencia en la multiplicación de casos (modelos de predicción matemáticos) por región para el establecimiento de indicaciones de seguridad pública y salud. En el ejemplo anterior, los SIG y las pruebas diagnósticas moleculares muestran la articulación de acciones entre el modelo de una Comunidad Inteligente y los recursos clínicos mediante de las acciones y el trabajo de una nueva área de aplicación que combina biológica molecular, simulaciones matemáticas, estadísticas, epidemiología e información de carácter genético relacionada con la distribución poblacional y espacial representada como una dinámica vectorial de importancia clínica. Este nuevo concepto podría llamarse: *Bioteología Geoespacial* y puede integrarse también a dispositivos nanotecnológicos para la secuenciación genómica del virus en red a nivel nacional.

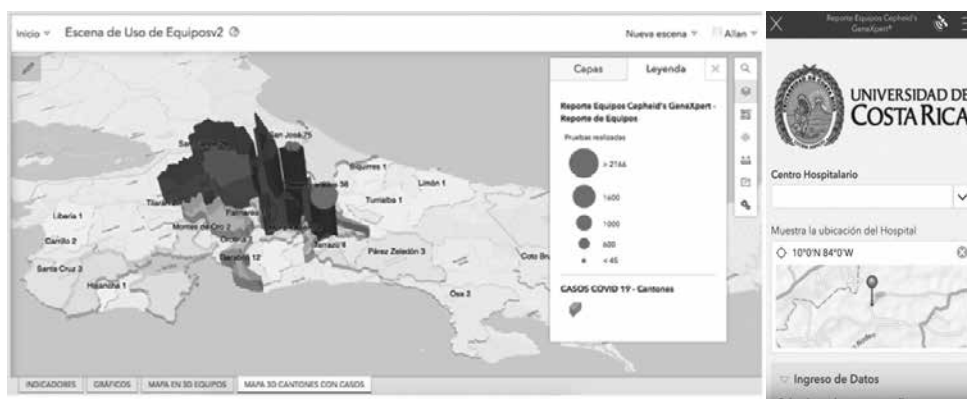


Figura 8.23 Sistema de Información Geográfica (SIG) para pruebas diagnósticas moleculares y dinámica genética para el coronavirus SARS-CoV-2

Fuente: Elaboración propia. Prosic, 2020.

## 8.9 TIPOS DE ROBOTS, DRONES Y AMBIENTES CLÍNICOS

Actualmente, los robots son entidades muy importantes en la automatización de la asistencia sanitaria. En los últimos años, los robots aplicados en el campo biomédico han tenido mucha influencia para acelerar la automatización e integración de las TIC en el sector clínico. En diversas partes encontramos robots que apoyan la radiocirugía estereotáctica (CyberKnife), la cirugía con centrales tipo avatar (DaVinci) para intervenciones a distancia, para el trasplante capilar asistido con Inteligencia Artificial (ANTAS Robotics), para la asistencia de plataformas celulares biomédicas (Motoman Cell y Sparc), para genómica poblacional a gran escala (HTP STauBLi), asistencia en la automatización de laboratorios clínicos (COLAB), para asistencia en Biopsias y Patología (MURAB), Cirugías de columna vertebral y cardíacas (MAZORC y ML), Rehabilitación ortopédica, Exoesqueletos robóticos, entre muchas otras (Caldwell & Orozco, 2020). Actualmente, cumplen una función fundamental en los espacios clínicos puntuales: El proceso de desinfección a través de Rayos Ultravioleta-C y Peróxido de Hidrógeno.

### 8.9.1. Tipos de Robots en el ambiente clínico

La vinculación de los Robots en el ambiente clínico son parte de los avances de la automatización inteligente de los servicios asistenciales en la salud. Estas máquinas constituyen una parte del modelo de las plataformas IoT y e-Salud y son altamente especializadas de acuerdo al tipo de atención. Un Hospital Inteligente integrado dentro de una Comunidad inteligente requiere de este tipo de soporte para distintas situaciones y condiciones críticas. A continuación, se detalla un conjunto de ejemplos fundamentales para cada tipo de robot aplicado en la biomedicina. Los Robots son parte del Revolución Cyberfísica 4.0 en la medicina de precisión y de las unidades inteligentes interconectadas para un funcionamiento con soporte de la automatización en los Hospitales 4.0.

### 8.9.2. Robots oncológicos

Uno de los robots más usados por medio de un Sistema de computación dirigida por radiocirugía estereotáctica es el Robot denominado CyberKnife®. Básicamente es un

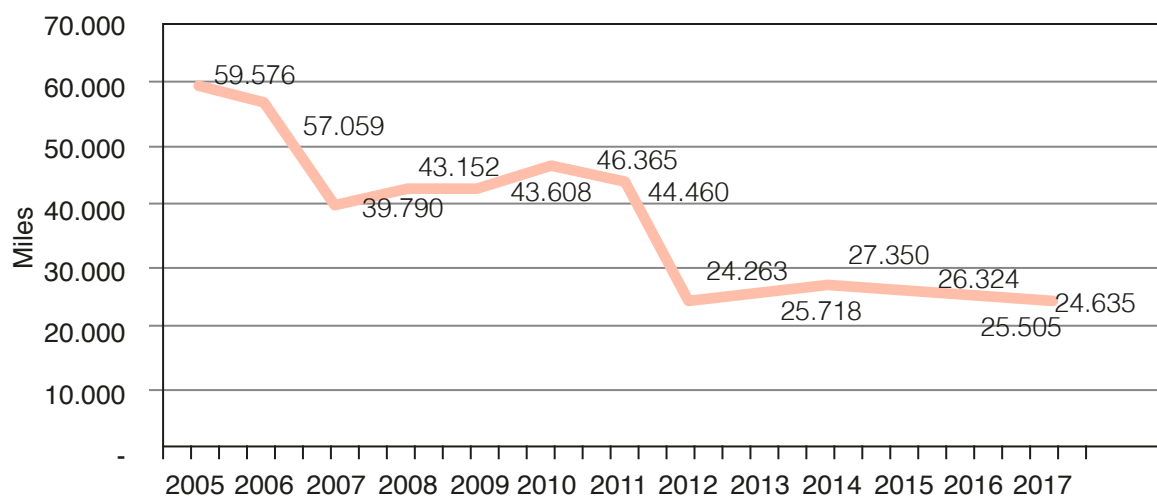


Figura 8.24. Consulta de Oncología Quirúrgica durante el periodo 2005-2017

Fuente: Caja Costarricense del Seguro Social. Área de estadística, 2017.

acelerador lineal montado en un brazo robótico. En Costa Rica, existe un CyberKnife® localizado en el Centro Oncológico Costarricense (COC). Este equipo es usado especialmente en pacientes con cáncer y la ventaja es que no requieren intervención quirúrgica ni anestesia. El equipo dispone de un clúster de servidores que ayudan a replicar la modelación y simulación estructural del cuerpo en estudio (con ficheros obtenidos básicamente desde un TAC y PET). Con esta información en conjunto permite guiar la intervención específica con una alta precisión a través de un sistema de rayos **láser** y de control.

Según la Figura 8.24, en Costa Rica para el año 2017 se atendieron 46.300 personas en oncología médica y 24.635 personas para consulta en oncología quirúrgica, muchos de ellos relacionados con cáncer de mama y próstata (CCSS, 2015). Por tanto, el uso de

Robots como los CyberKnife® pueden ayudar a liberar atenciones requeridas en oncología quirúrgica (en ciertos casos) donde el paciente es sometido a una intervención no invasiva y por consiguiente, no requiere una intervención quirúrgica.

Por otra parte, según la Figura 8.25 desde el año 2005 al 2017 se muestra una disminución significativa en el tiempo para la consulta de especialistas en medicina nuclear. En el año 2017 se atendieron solamente 362 personas en comparación con las 3.502 personas en el año del 2005. Esto representa una disminución casi del 90% de personas atendidas en la clínica. El comportamiento de los datos inferiores (tendencia baja) nos permite tener un criterio de introducción selectiva de ciertas tecnologías interconectadas con el fin de introducir las infraestructuras ciberfísicas en los hospitales nacionales.

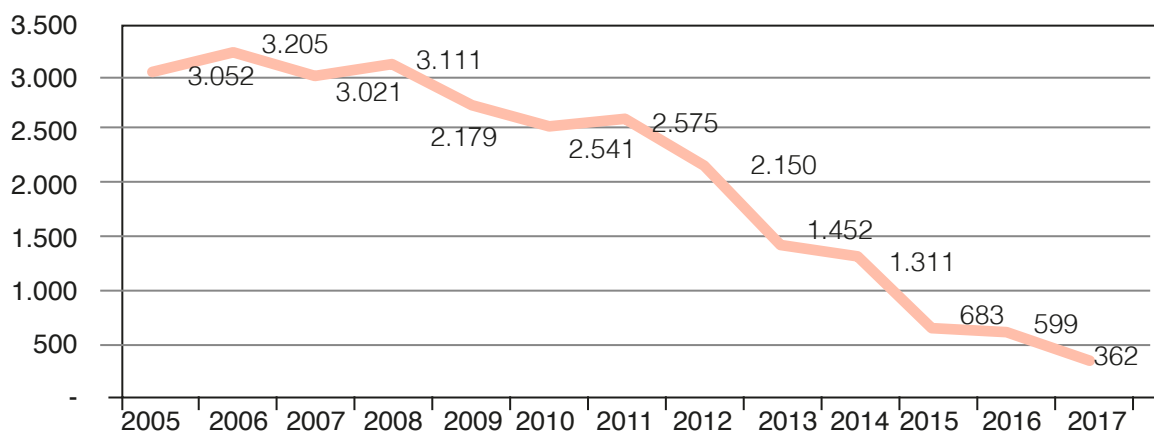


Figura 8.25. Consulta de especialistas en Medicina Nuclear durante el periodo 2005-2017

Fuente: Caja Costarricense del Seguro Social. Área de estadística, 2017.

### 8.9.3. Robots quirúrgicos

En el campo robótico e intervención quirúrgica existe el Robot denominado Da Vinci, un equipo compuesto por una cabina AVATAR (mando controlado a distancia vía un sistema ergonómico) y un sistema robótico de cuatro brazos independientes. A partir de la

cabina a distancia se controlan los brazos quirúrgicos de alta precisión. El modelo de operación a distancia bajo supervisión local es parte de la revolución de la tecnología biomédica en los Hospitales 4.0. Este tipo de robots son muy usados para cirugía en cáncer de próstata, cirugía cardíaca y cáncer de próstata intervencional.

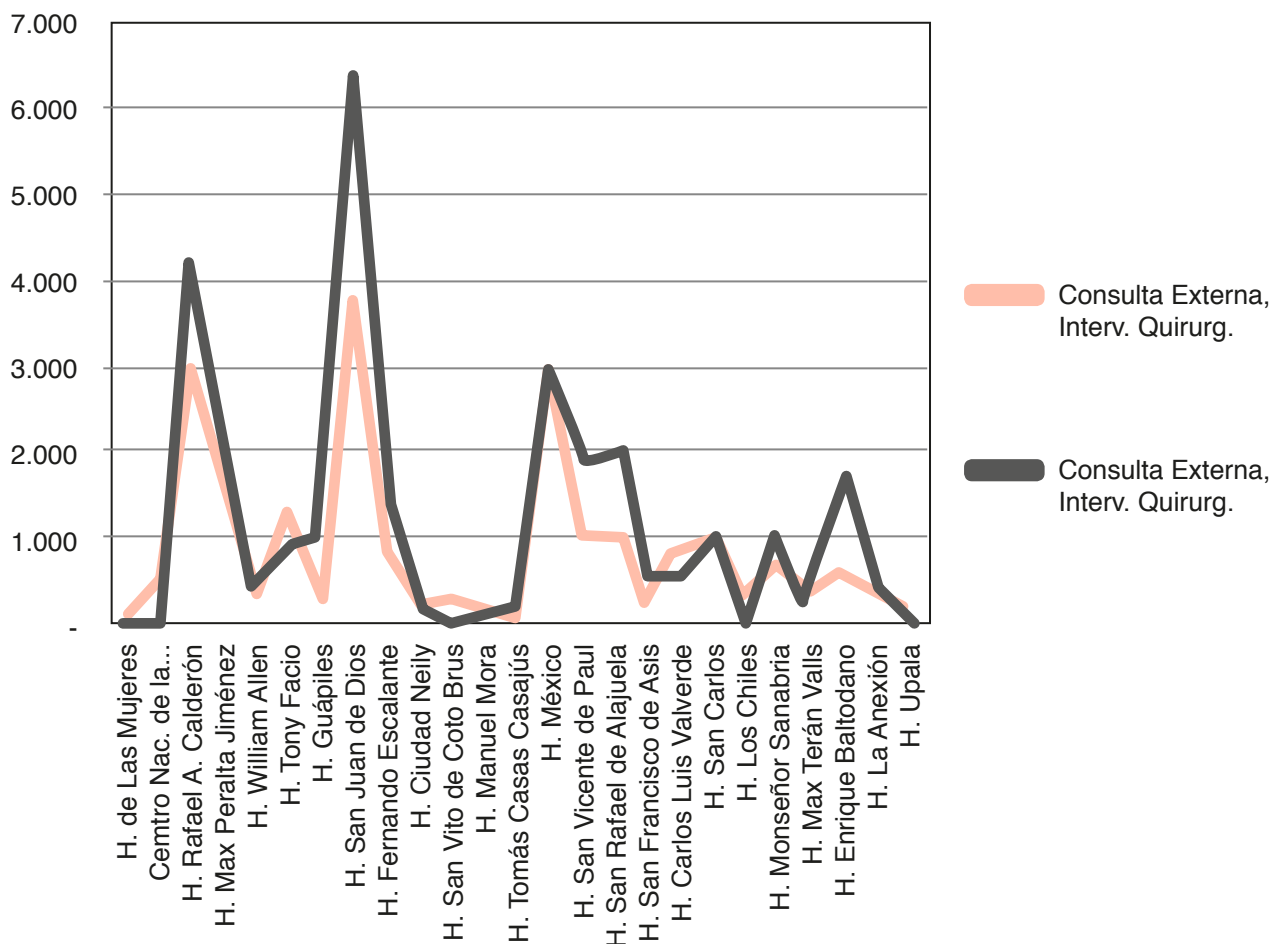


Figura 8.26. Número total de Egresos de cirugía por área de ingreso según la Red de Servicios y Centro de Salud durante el año 2017

Fuente: Caja Costarricense del Seguro Social. Área de estadística, 2017.

Según, los egresos de cirugía por área de ingreso total, según la Red de Servicios y Centro de Salud de la CCSS, para el año 2017 ingresaron a consulta externa un total de 27,751 pacientes y para urgencias 38,875 (ver Figura 8.26). Es decir sumando en total ambas áreas de egresos (consulta externa y urgencias) correspondieron a 66.626 pacientes. Por otra parte, en la misma figura observamos un conjunto de máximos locales, donde hay una distribución máxima de atenciones en el Hospital San Juan de Dios, posteriormente en el Hospital Calderón Guardia y finalmente en el

Hospital México. En la totalidad de las intervenciones no ha existido asistencia robótica, por lo que el tema de la robótica aplicada en la asistencia clínica debe ser un trabajo de especial atención al futuro.

#### 8.9.4 Robots para intervenciones estéticas

Para el caso de intervenciones estéticas, específicamente por ejemplo, en el caso de restitución o trasplante capilar (Arta Robotics). Estos robots poseen un sistema de procesamiento de imágenes digitales basados en la lectura

de la superficie capilar del paciente que realiza una segmentación de los folículos más adecuados para el trasplante del cabello. A través de un Sistema que combina procesamiento digital de imágenes e Inteligencia Artificial, localiza los folículos específicos y mucho más adecuados para el trasplante capilar. Por tanto, el brazo robótico focaliza su atención en el clúster preselectivo de la superficie y dirige el brazo a dichas zonas para realizar sus intervenciones de trasplante capilar puntual.

### 8.9.5. Robots en celdas biomédicas

Este tipo de Robots son muy adecuados en la automatización de tareas en laboratorios clínicos, especialmente si existe un riesgo en el manejo de las muestras altamente infecciosas. El robot puede replicar las tareas realizadas en un laboratorio de Biología Molecular. Tal es el caso del Motomam CeLL, que puede realizar tareas de alta precisión con muestras, micropipetas, platos, tubos, TR-PCR (cuantitativo y/o qPCR) en un ambiente controlado. Bajo una pre-programación establecida se puede automatizar las tareas secuenciales en un laboratorio clínico.

Existen otros tipos de Robots pero de clase colaborativa como el MURAB (biopsias en patología) y COLAB que automatizan ciertas labores en un laboratorio clínico. Para el caso, de tareas muy repetitivas y de alta demanda las celdas automáticas pueden ser muy útiles en una cadena de procesos que determinen parte del proceso o todo en la preparación de muestras masivas. Es importante disponer en algunos de los hospitales de referencia (Hospital México, San Juan Dios y Calderón) un sistema automático similar que asista en tareas masivas para soporte al resto de hospitales especialmente en casos de emergencias nacionales. Actualmente, Costa Rica dispone solamente de una plataforma funcional automatizada denominada COBAS®, localizada en el Hospital San Juan de Dios.

### 8.9.6 Robots ortopédicos

El robot ortopédico permite la asistencia en la recuperación de accidentes o traumas en el paciente. Un ejemplo, es el Robot –Robert- para la rehabilitación ortopédica. Por otra parte, el Robot –Mazor- es ampliamente empleado en la cirugía de columna vertebral y neurocirugía. En el caso de intervenciones complejas (especialmente en reemplazos de articulaciones artificiales) existen Robots que son asistidos con sensores infrarrojos y sistemas de simulaciones computacionales en tres dimensiones (3D), lo que permite una mejor adaptación y donde se minimizan errores de intervención. La adaptación de la ortopedia de precisión nos lleva cada día a una personalización de los diseños en este campo, junto con la impresión de piezas específicas y adaptadas en 3D.

### 8.9.7. Robots en plataformas integrativas

Este tipo de plataformas integrativas combina una serie de robots de distintos tipos concentrados en un solo espacio asistencial. Por ejemplo, la plataforma integrativa denominada Terapia de Radiación Robótica (*Robotic Radiation Therapy, RoRaTh*) - *Project M<sup>2</sup>INT*- de Siemens y KUKA posee un TAC Robótico y varios robots colaborativos para la microcirugía con asistencia de la Inteligencia Artificial especialmente diseñado para cirugías altamente complejas donde se requieren minimizar al máximo el error operacional en las etapas. Por tanto, se dispone de una central de las estaciones combinadas para controlar las perspectivas de las distintas imágenes, datos, estados, alertas, y cambios y así definir paramétricamente la precisión de los modelos de aproximación en la realización de las diferentes intervenciones quirúrgicas.

### 8.9.8. Robots de asistencia clínica

Este tipo de robots permiten la asistencia en los espacios clínicos. Ayudan a comunicarse con los pacientes y el médico, entregan medicinas, toman parámetros clínicos (temperatura, presión), reparan documentos internamente. Cumplen labores de asistencia al equipo de enfermería. En la Figura 8.27, podemos observar un Robot colaborativo en el área de asistencia en los Laboratorios de Patología de los Hospitales.

Cada parte del robot fue creado con impresión 3D y fue presentado como un proyecto y publicación científica en el Congreso de África (ICLR, 2020), y es también parte del trabajo del laboratorio FaBMedia (coordinado por el Ing. Jorge Balsells) y del postgrado de Bioinformática y Biocomputación Clínica en la USAC (Fundado por el Dr. Allan Orozco, UCR), Guatemala. El sistema dispone de una cámara con un sistema de procesamiento de Visión e Inteligencia Artificial para diferenciar los artefactos en los extendidos cito- histológicos en un procesamiento de muestras

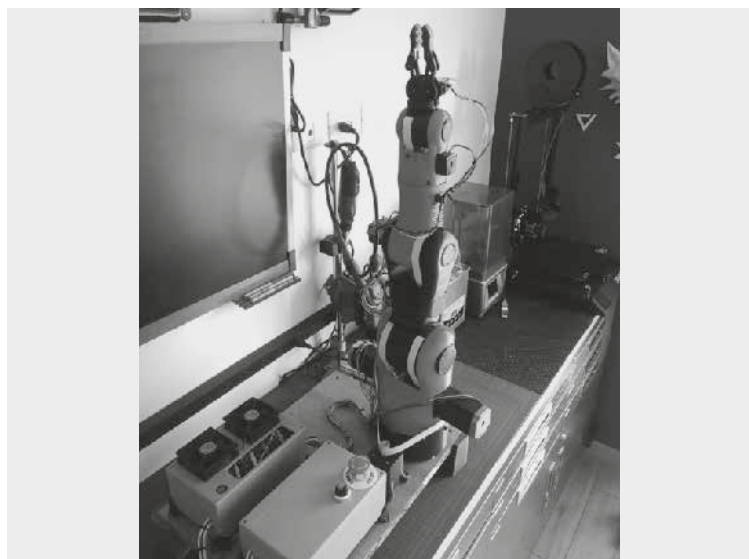


Figura 8.27. Prototipo de un robot asistencial en microbiología clínica para el análisis y procesamiento de imágenes de contenido oncológico a través de técnicas de Inteligencia Artificial. El robot fue diseñado y construido completamente a partir de la impresión de piezas 3D

Fuente: Balsells, Díaz & Orozco, 2020.

biológicas, incluyendo un ensayo para la disposición de un apartado para el análisis de muestras de cáncer de mama. Este prototipo básico es un ejemplo, del tipo de robots biomédicos que se pueden ensamblar a nivel local para el desarrollo de la Revolución 4.0 y para el apoyo en el desarrollo de las TIC en los Hospitales Inteligentes en Costa Rica y en toda la región Centroamericana.

### 8.9.9. Robots para la desinfección de espacios clínicos

El Robot para desinfección de espacios clínicos cumple una tarea fundamental: Limpiar espacios que puedan contener distintos microorganismos. Los robots poseen un brazo controlado por una base y disponen una celda de proyección de Rayos UV-C y de dispositivos de microaspersión (peróxido de hidrógeno). En la Figura 8.28, se muestra un ensayo de un robot que puede conducir de forma autónoma mientras emite luz concentrada de UV-C sobre zonas de infección predefinidas y puntos calientes (concentraciones de contaminación) en habitaciones de pacientes y otros ambientes de hospital, desinfectando y matando bacterias y virus en todas las superficies expuestas. El robot ha sido probado en uno de los hospitales más grandes de Dinamarca (Odense University Hospital (OUH) y los resultados mostraron que un tiempo de exposición de diez minutos pueden matar hasta el 99,9% de las bacterias comunes encontradas en los hospitales con alcances máximos de hasta 3 metros radiales para el trabajo de este tipo de robot. (Rubaek, et al, 2016).

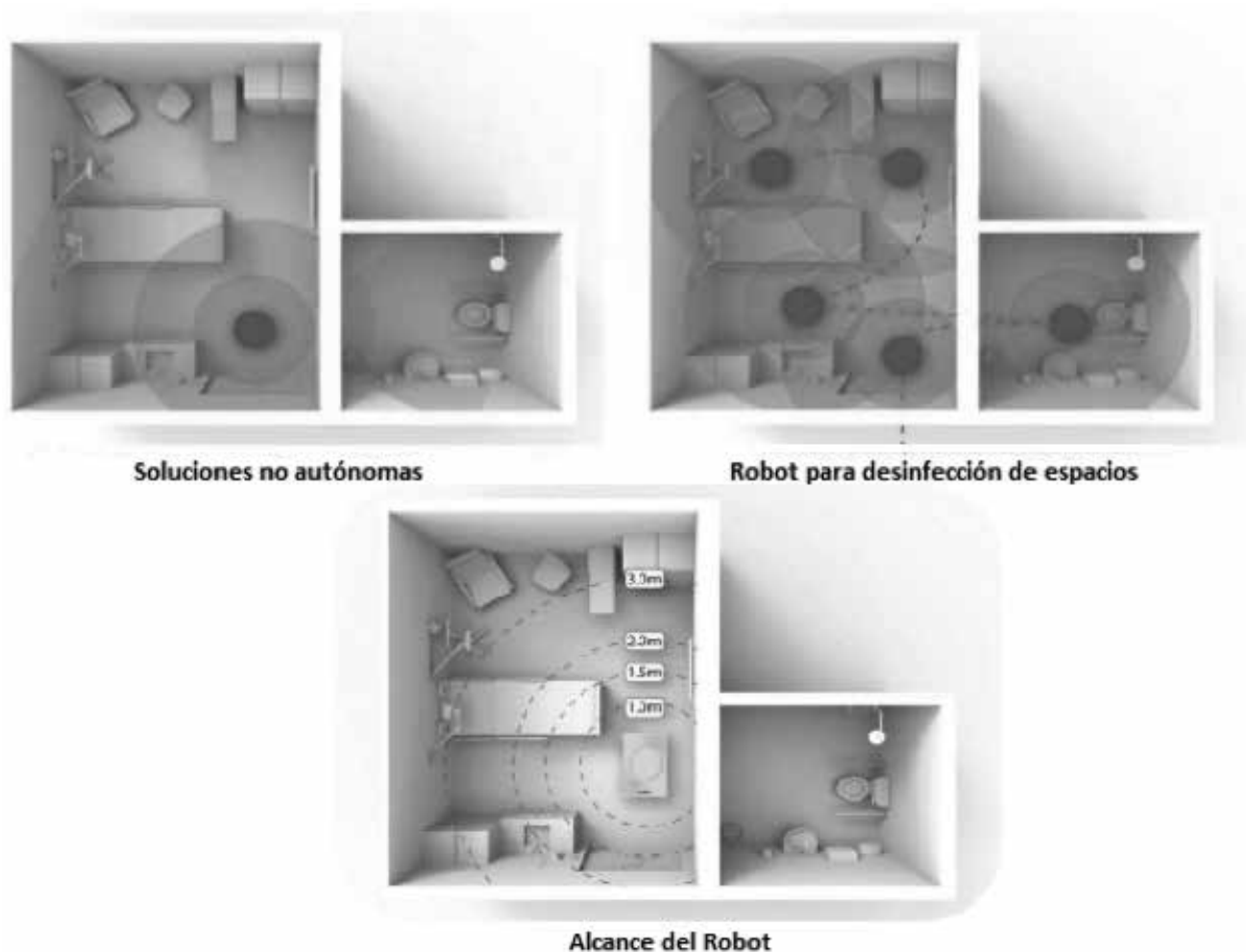


Figura 8.28. Robots vrs estaciones fijas (no autónomas) para la desinfección de los espacios de atención en un Hospital

Fuente: Rubaek et al, 2016.

Los robots para desinfección ayudan a mantener espacios más limpios y si son colocados sistemas de visión artificial en los mismos, pueden hacer énfasis de limpieza en zonas más contaminadas a través de lentes (UV) bajo la pre-detección distribuida de grupos de bacterias y virus en los espacios de trabajo.

#### 8.9.10. Robots de limpieza de suelos

El robot de limpieza tiene un sistema de sensores que le permite ir avanzado y limpiando distintos espacios de los recintos de atención sanitaria. Posee una estación base de regreso y pueden ser programados para limpiar diferentes espacios y posteriormente, luego del



cumplimiento del tiempo pre-programado regresa a su base a cargar nuevamente energía para cumplir un nuevo ciclo de trabajo. Puede ser controlado a través de tecnología celular móvil convencional.

En la Figura 8.29 se muestra un proyecto realizado por los estudiantes de Ingeniería Industrial, Universidad de Costa Rica: Nathalia Arias, Estefano Berkovics, Estefanía López, Micaela Rodríguez, y Felipe Umaña. El programa informático fue realizado en el curso de Gestión Tecnológica del Dr. Allan Orozco. Se plantea un prototipo de robot como solución a la problemática de la distribución de objetos (picking), que podría aplicarse para la distribución de medicamentos a pedido en grandes volúmenes para completar una orden de un paciente o como base para la desinfección de espacios clínicos.

Este prototipo se diferencia de otros por su diseño triangular con tres llantas omnidireccionales. De esta forma, el prototipo puede realizar cambios de dirección sin tener que rotar sobre su eje previamente (Arias, 2020). Además, este prototipo puede convertirse en la base para robots que cumplan tareas para desinfección

clínica de bajo costo colocando una base de tubos de emisión de rayos (UV-C) en la parte superior (placa base). La incursión de la robótica en los diferentes sistemas industriales y/o Industria Biomédica a lo largo de la cadena de suministro ha traído consigo importantes beneficios como se mencionó antes, a nivel de productividad y de seguridad laboral.

Además, también trae consigo ventajas a nivel de competencia, ya que, al garantizar altos niveles de calidad, la organización se posiciona y es reconocida por su trabajo. Los beneficios de los robots se dan en todas las actividades y es una ventana a un futuro no muy lejano sobre cómo funcionará la mayoría de las operaciones (incluyendo las biomédicas), lo cual es importante de tomar en consideración, ya que es garantía para sobrevivir como industria en un mercado automatizado (Velázquez, 2014). Este prototipo es un ejemplo de cómo podemos en Costa Rica ir creando modelos automatizados que faciliten la gestión clínica de los Hospitales en sectores como la limpieza y distribución de medicamentos en grandes volúmenes, especialmente en momentos de un emergencia nacional como la actual.

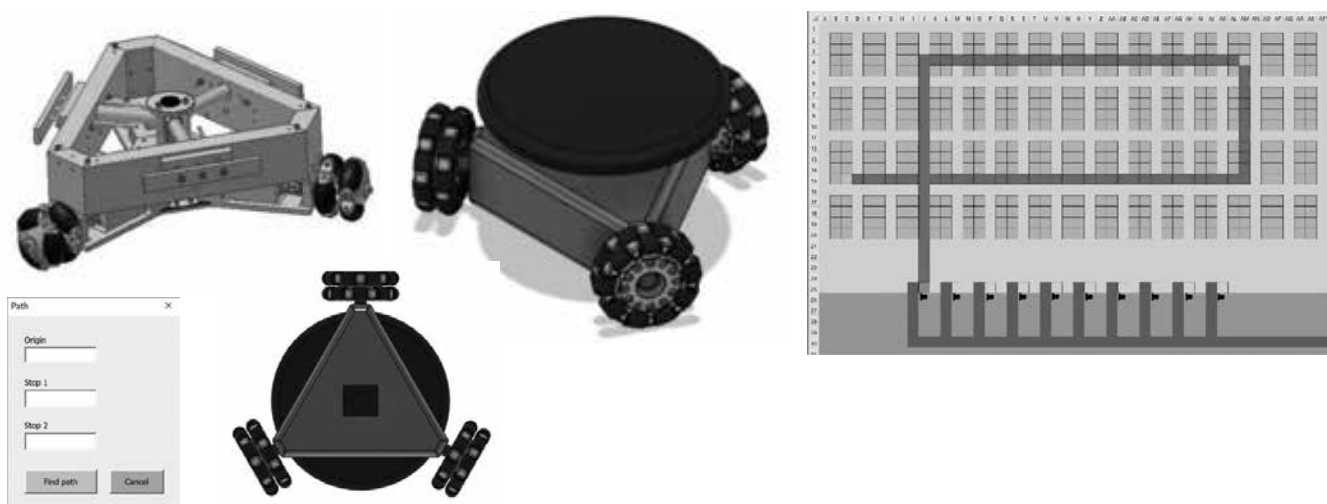


Figura 8.29. Modelo prototipo de robot de asistencia espacial y distribución (picking). El robot recorre una ruta de recepción y entrega antes de regresar a su base de control

Fuente: Arias et Al, 2020.

### 8.9.11. Robots de control de calidad de medicamentos

El robot de esta clase se emplea para controlar la automatización de entrega y clasificación de medicamentos en medianos y/o

grandes hospitales. También posee brazos robóticos con cámaras de visión artificial que permiten la detección de un medicamento vencido o alterado y retirándolo de una línea automatizada en la cadena de entrega del producto.

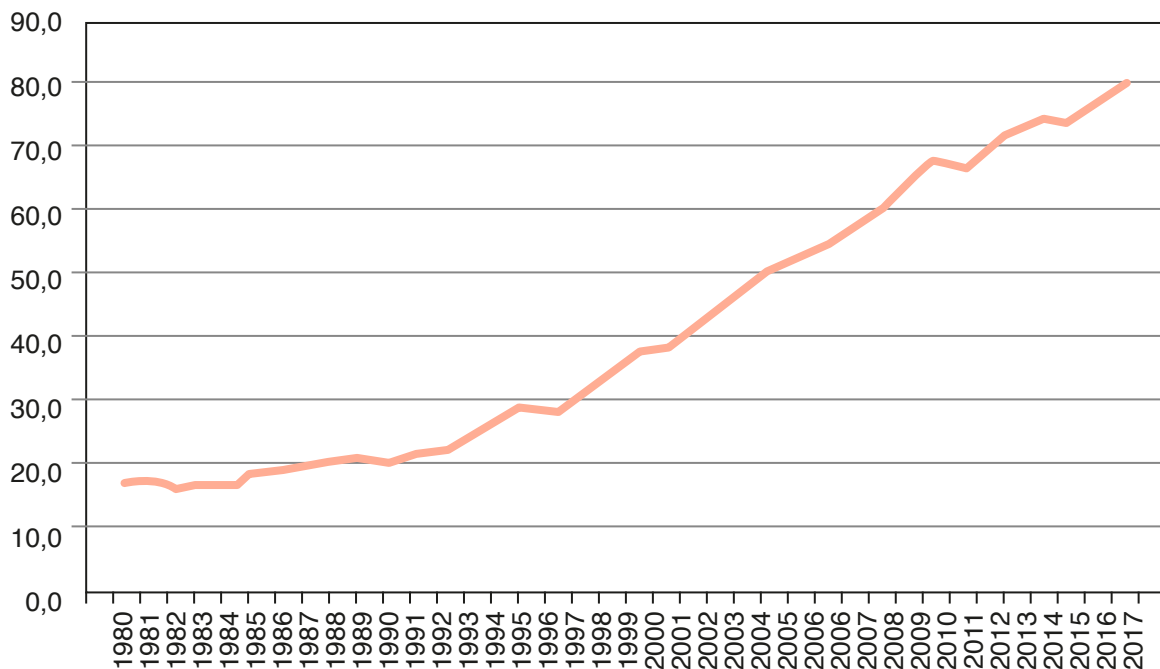


Figura 8.30. Número de Medicamentos despachados en C.C.S.S.

Fuente: Caja Costarricense del Seguro Social. Área de estadística, 2017.

Según la Figura 8.30, desde el año de 1980 la cantidad de medicamentos despachados por la CCSS ha venido en aumento, hasta llegar a más de 80 millones de medicamentos despachados para el año 2017. Por tanto, la automatización robótica puede proporcionar un gran soporte logístico para la distribución de medicamentos en centros y/o Hospitales nacionales y en la optimización de procesos y en la logística de una adecuada gestión del control de calidad.

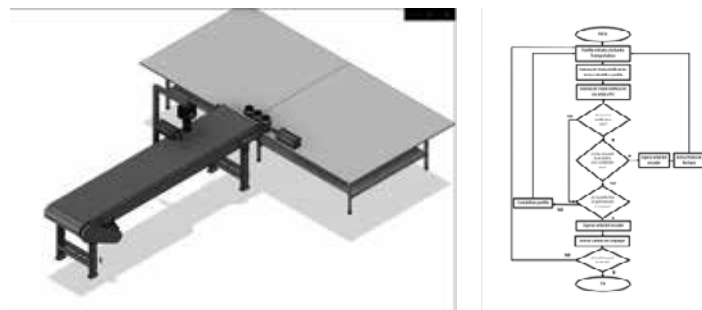


Figura 8.31. Detector de calidad de pastillas (tipo gel) a través de un sistema de visión artificial con controladores PLC, pistón mecánico selector y un simulador computacional del proceso.

Sistema FESTO®.

Fuente: Benavides et al, 2020.

En la Figura 8.31, podemos observar un Sistema de Control de calidad de pastillas individuales a través de la aplicación de las técnicas de Visión e Inteligencia Artificial Computacional. El proyecto fue desarrollado por los siguientes estudiantes de Ingeniería Industrial: Fabián Benavides Nicolás Medrano, Daniel Sánchez, Melissa Sancho Sánchez y Julio Vindas García; en el curso de Gestión tecnológica de la Universidad de Costa Rica impartido por el autor del presente estudio (Dr. Allan Orozco). El sistema denominado: “Integración de un sistema de visión artificial y PLC para el control de calidad de procesos productivos en la industria farmacéutica” analiza la degradación de una pastilla de gel en cualquier parte de su contenido bajo un esquema paramétrico como se detalla a continuación (Benavidez et al, 2020):

- Inicio: Se inicia el proceso al activar el controlador del sistema.
- Entrada de una pastilla a la banda transportadora: ingresa la primera pastilla desplazándose encima de la banda transportadora.
- El sistema de visión artificial detecta e identifica la pastilla: la cámara identifica la pastilla justo cuando esta pasa por debajo de su campo de visión, clasificándola inmediatamente según su color.
- El sistema de visión artificial envía una señal al controlador PLC: una vez identificado el color de la pastilla, la cámara envía una señal al controlador y este a su vez al controlador PLC.
- Ranqueo del color de la pastilla: en este paso el controlador PLC compara la señal entrante con sus registros, de tal manera que logre identificar si la pastilla entrante es la que se está empacando.

- Discriminación de las pastillas: una vez identificada si la pastilla entrante forma o no parte del grupo que está siendo empacado, el controlador PLC toma la decisión de activar el pistón en caso de no serlo o deja la pastilla seguir su camino hasta el empaque final.
- Complejidad del empaque: una vez aceptada la pastilla en el control de calidad, el controlador PLC será el encargado de contar la cantidad de pastillas que han sido aceptadas, analizando si se llegó ya al número correcto de pastillas por empaque. De ser así, se activa el segundo pistón encargado del cambio de empaque respectivo.
- Nuevo ciclo de entrada: posteriormente y en caso de no ser el último empaque llenado, el sistema vuelve a un nuevo ciclo de entrada y clasificando de nuevo una primera pastilla.

Por otra parte, la compatibilidad técnica de los elementos que componen la estructura de visión artificial y el controlador PLC permiten la implementación de sistemas de medición, inspección y verificación de la calidad de un producto. La implementación del sistema de visión artificial tiene el potencial de reducir los errores derivados de las inspecciones de calidad utilizadas comúnmente, lo que a su vez implicaría una reducción de costos tanto a largo como a corto plazo. (Benavidez et al, 2020).

La calidad y la industria farmacéutica han estado estrechamente relacionadas desde décadas atrás por su compromiso directo con la salud de los pacientes. Esto ha despertado conciencia en diferentes niveles no solo el organizacional, sino también el gubernamental, lo que la ha convertido en una de las industrias más reguladas a nivel mundial desde los años cincuenta (Haleem, 2014). Definitivamente, los Hospitales inteligentes

del futuro deben considerar la parte de la automatización robótica de sus operaciones internas, en el caso de los medicamentos para su entrega y control de calidad, especialmente si estos son almacenados durante largos periodos de tiempo. Debe existir un control cruzado (fecha de vencimiento y condición real del medicamento).

### 8.9.12. Robots terapéuticos

La robótica de rehabilitación ayuda a las personas en su recuperación motora y evaluación de la estabilidad en brazos, piernas y manos. En Costa Rica, en el Hospital del Trauma del INS (Instituto Nacional de Seguros) existen Robots Terapéuticos denominados: "Thera-Trainer" que son usados principalmente para rehabilitación de extremidades superiores y craneoencefálicas. Disponen de Simuladores Virtuales Computacionales. Este tipo de tecnología robótica ayuda para mejorar la movilidad y equilibrio, el sistema cardiovascular, y de la respiración. Por ejemplo, el prototipo robótico creado por los estudiantes Jessy Espinoza y Celia Miranda de la Escuela de Tecnologías de Salud, Universidad de Costa Rica, en los cursos de Robótica impartido por el Dr. Allan Orozco y en conjunto con el Taller de diseño y elaboración de prótesis y órtesis del Profesor Jonathan Torres.

El proyecto se denomina: "Generación de propuesta de diseño de órtesis robótica para la rehabilitación pasiva de la mano en garra producto de compresión nerviosa del nervio ulnar". Este proyecto (ver Figura 8.32) es muy innovador y está compuesto de un conjunto de partes en impresión 3D (case), tarjeta electrónica, servomecanismos de controles/motores, y un software de control. Este tipo de terapia robótica de construcción local ejemplifica de la innovación requerida en la transformación de la rehabilitación a través del apoyo de tecnologías robóticas aplicadas en la salud en Costa Rica. El sistema ro-

bótico descrito proporciona una asistencia en la terapia de cada dedo de la mano a través de la acción de cuerdas individuales controladas por un sistema electrónico y servomecanismos.

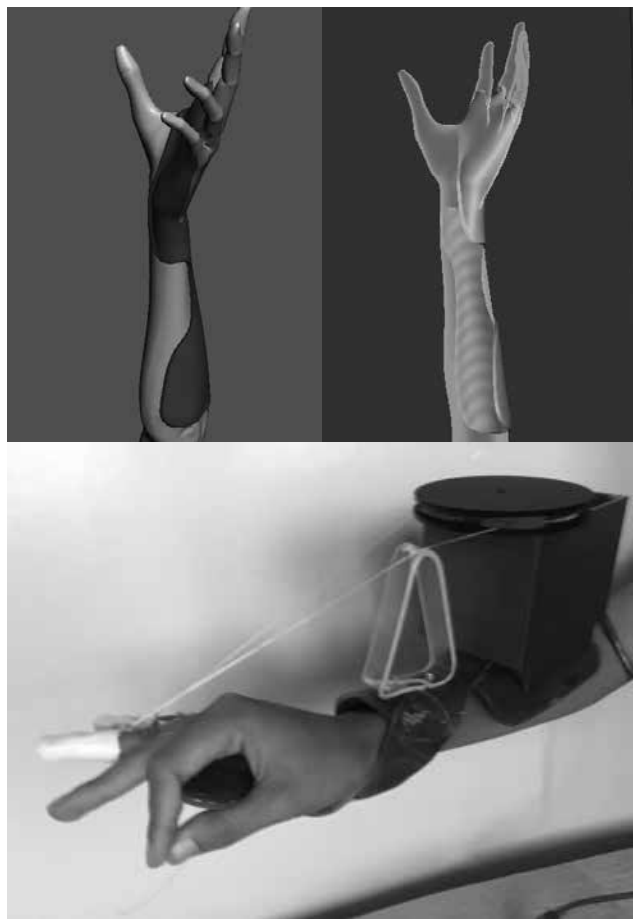


Figura 8.32. Prototipo de órtesis robótica controlada por un sistema electrónico y un programa informático

Fuente: Espinoza & Miranda, 2019.

### 8.9.13. Robótica y ensamblaje para pruebas genómicas

Los robots también se emplean para el ensamblaje de dispositivos genómicos que permiten medir la expresión genética diferencial de las muestras biológicas de los pacientes.

Estos dispositivos disponen de una superficie sólida donde una muestra de material biológico entra en contacto con diferentes sondas (fragmentos genéticos) y en cada división (matriz del biochip) permite la realización de un ensayo de hibridación para el estudio de la expresión de genes y el diagnóstico genético y/u otros tipos de estudios. En las cadenas de producción no es posible hacerlo manualmente ya que se requiere de una precisión muy alta para un ensamblaje de piezas complejas que son usadas para procesar material biológico (ADN/ARN). En

la Figura 8.33, se observa un ensayo realizado en Costa Rica que permite abrir ideas y espacios a la producción y ensamblaje de este tipo de dispositivos, acciones que apoyan a la apertura de la Bioindustria 4.0 nacional y permiten la integración de las aplicaciones en la clínica avanzada. Estos ensayos permiten visualizar el desarrollo industrial de la genómica clínica y su vinculación con los Hospitales Inteligentes 4.0, y muestran el potencial crecimiento de una bioeconomía basada en el conocimiento para la producción de nuevos tipos de empleo en Costa Rica.



Figura 8.33. Ensayo Robótico para el ensamblaje de biochips genómicos, realizado en la Universidad de Costa Rica, Ingeniería Industrial. Profesor y coordinador de Cátedra de Gestión Tecnológica: Dr. Allan Orozco.

Fuente: Propia, 2019.

#### 8.9.14. Drones y aplicaciones relacionadas con el coronavirus SARS-CoV-2

La situación actual de la pandemia en el mundo en el 2020, nos ha permitido emplear al máximo todos los recursos disponibles desde las TIC. Así mismo, se ha requerido el cumplimiento de normativas de confinamiento y distanciamiento dictadas por autoridades de salud. En este sentido se necesitan medios y canales de distribución para solventar el asunto de las distancias, comunidades más afectadas y zonas que presentan mayor complicación (clasificadas por zonas de alerta).

Para complementar este tipo de tareas ciertos países están empleando drones de vigilancia, además de usarlos para el transporte de muestras biológicas infecciosas en zonas complicadas e inaccesibles en ciertas poblaciones. Estas muestras son llevadas a los laboratorios clínicos para realizar pruebas estándar de RT-PCR (Reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa en tiempo real) de ciclo abierto o cerrado. Posteriormente, los resultados son enviados a través de un mensaje SMS a las personas que han sido testeadas.

Unos aparatos voladores teledirigidos (drones) levantan a través de sensores mapas

térmicos con identificación discriminadora biométrica (solo detectan seres humanos) para disponer de un control de las variables en individuos y grupos poblacionales. Los datos son enviados a estaciones de monitoreo central que son asistidos con sistemas de procesamiento basados en Inteligencia Artificial (identificación biométrica por patrones). Por otra parte, los drones también son usados para la desinfección de espacios públicos o de difícil acceso con microaspersores a una alta presión.

Las comunidades inteligentes de salud deben establecer prioridades y lograr una programación de los robots en función de los materiales de los espacios que son desinfectados para la seguridad y tránsito de las personas. No es lo mismo, un proceso de desinfección de un espacio construido con materiales como por ejemplo madera, que otros donde está compuesto de hormigón y metales pesados y en donde hay una permanencia de las distintas concentraciones de las cargas virales en el tiempo, según esta composición de materiales variable.

Por otra parte, existen robots para entregar alimentos en clústeres críticos de infección viral. Algunos de los cuales son dirigidos a distancia mediante controles remotos. Así mismo, una de las funciones fundamentales de la participación de los robots es la automatización de las distintas fases que permiten determinar el diagnóstico molecular del virus en los diferentes laboratorios clínicos. Para esta clase de escenarios es una condición necesaria la realización y coordinación adecuada de la gestión de abastecimiento (sistemas de ciclo abierto y cerrado qPCR) de las cadenas de suministros de los distintos materiales. Las tareas asociadas a la mecánica de extracción, retrotranscripción, y la amplificación del ARN Viral (ácido ribonu-

cleico del virus) debe automatizarse para efectos de pruebas masivas para la determinación o no del virus en cientos o miles de personas. Por otra parte, en el manejo de cartuchos integrados (unidades cerradas de ciclo integrado) para la detección viral existen estaciones robóticas que pueden realizar miles de pruebas por semana (cargando previamente las baterías de cartuchos y muestras incluidas de SARS-CoV-2 en las plataformas automáticas) (Caldwell & Orozco 2020).

## 8.10 REALIDAD AUMENTADA Y VIRTUAL EN LA CLÍNICA

La diferencia entre Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV) es que la aumentada recrea los objetos artificiales en un espacio real, mientras que la virtual recrea los elementos artificiales en un espacio igualmente artificial pero sin la participación de elementos reales. Esta combinación de escenarios se convierten en espacios combinados y extraordinarios escenarios para la unión de acciones de entrenamiento y preliminares para minimizar errores en las intervenciones y a su vez proponer nuevas formas en función de las circunstancias de experiencia. Las visualizaciones pueden hacerse a través de teléfonos inteligentes, tabletas o gafas especiales (visión estereoscópica). Estos sistemas disponen también de la ayuda de la tecnología móvil aunque nunca sustituye las prácticas reales. En la Figura 8.34, se puede observar unas aplicaciones Bioinformáticas desarrolladas para el aprendizaje de Filogenias y Mapas de expresión genética (Genetics HeatMaps) en una tesis del Programa de Biocomputación de USAC, Guatemala. Director de tesis: Dr. Allan Orozco.

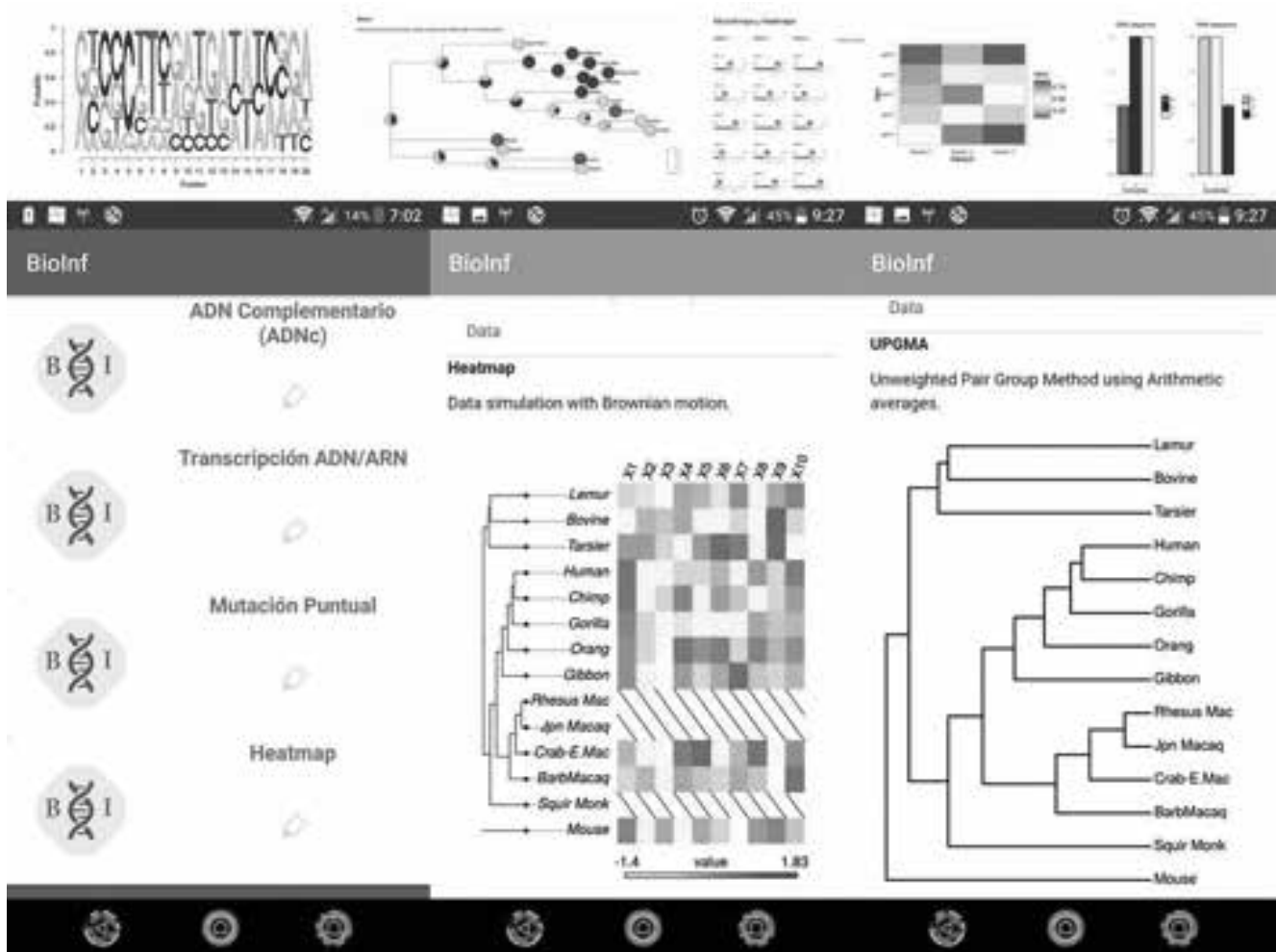


Figura 8.34. Apps de aprendizaje y entrenamiento para el área de la Bioinformática. Director Dr. Allan Orozco  
Fuente: Hurtado et al, 2020.

Finalmente, en las siguientes áreas la realidad aumentada (RA) puede aplicarse con profundidad:

- Cirujías y Quirófanos
- Ortoprótisis y Ortopedia
- Fisioterapia
- Enseñanza de la medicina
- Psicología
- Radiología (Simulaciones)

El aprendizaje con tecnologías RA y RV prepararía y condicionaría a los futuros profesio-

nales de la salud para los escenarios y necesidades que se presentarían en un Hospital Inteligente.

### 8.10.1. Modelos de simulación clínica

En la actualidad, la simulación es una herramienta utilizada ampliamente como una estrategia en la carreras de medicina, enfermería Terapia física, y técnicos en urgencias médicas. Los modelos de simulación clínica se pueden clasificar básicamente en (García et al, 2019):

- Procedimientos Médicos: Auscultaciones pulmonares, abdominales, cardíacas, Inyecciones, Reanimaciones, toma de presión.
- Procedimientos Quirúrgicos: Anestesia, Descompresiones.
- Procedimientos Ginecológicos: Exploraciones, Colocación de dispositivos, Parto.
- Procedimientos Pediátricos: Sondas, Inserciones Catéter, Intubaciones.

En el caso de las simulaciones del ser humano (virtual human) es necesario el uso de altas prestaciones y capacidades computacionales. Se necesitan computadoras sincronizadas de alto rendimiento para la simulación no solo de un ser humano completo de forma virtual, sus órganos y comportamiento sistemático, sino también de sus interacciones y reacciones con moléculas diversas y fármacos a una escala molecular (docking). Cada escala de análisis y estudio necesita diferentes modelos de simulación y ecuaciones matemáticas y estadísticas apropiadas. Una simulación asignada por ejemplo para el flujo sanguíneo, una para el sistema respiratorio, otra para las estructuras ósea, entre otras. El sistema cardiovascular junto con un dispositivo cardíaco proporciona un modelo de simulación completo para el análisis del corazón, control de señales, frecuencia y regulación del ritmo adecuado del paciente.

Puntualmente los simuladores clínicos representan las siguientes ventajas:

- Tecnologías de integración e interacción humana.
- Formación y entrenamiento de profesionales en salud.
- Transmisión de experiencias controladas, predeterminadas y reprogramadas.
- Enfoque en áreas específicas.

Como se mencionó anteriormente, la modelación humana con propósitos de aplicación de estudios y entrenamiento en la clínica, antecede y prepara a los futuros profesionales de la salud para su integración en los Hospitales Inteligentes en el país. Es fundamental que estas técnicas y métodos se vayan instalando progresivamente en las Universidades y entes de formación para el beneficio directo del campo de la salud en Costa Rica.

### 8.10.2. Simulación Virtual en la Clínica

La realidad virtual es un ambiente multimedia en la cual los usuarios vienen a participar activamente en un mundo generado por sistemas de computación. La Realidad Virtual puede reproducir o simular ambientes que no pueden ser explorados físicamente o que resultan de difícil acceso. (García et al, 2019). Las simulaciones son parte importante no solo en la clínica sino también en los entrenamientos de los médicos, especialmente para el trabajo en las cirugías. La intervenciones actuales, combinan un poco de la realidad aumentada (imágenes artificiales dentro de un contexto real), imágenes reales, y alertas sobre la evolución de una intervención compleja.

Así mismo, la realidad virtual se puede dividir en tres categorías (García et, al 2019):

- **No inmersiva:** Es un mundo generado por un computador en donde los participantes no son inmersivos en el mundo simulado, y en donde el usuario dispone de una pantalla y un teclado como una ventana del contexto.
- **Semi-inmersiva:** Espacio donde se permite la visualización de una estructura 3D- Ej: Conocimiento anatómico y posición de órganos con respecto al cuerpo humano.



- **Totalmente inmersiva:** Sistema donde se emplea auriculares y visores especiales, y controles espaciales para interactuar dentro del mundo simulado.

Por tanto, la realidad aumentada y virtual pueden abrir espacios o nuevas líneas de investigación en las Universidades, para trabajos de graduación o investigación, donde los que toman decisiones en la clínica abran nuevas oportunidades a las TIC para su integración en la clínica.

### 8.11 SISTEMAS BIOINFORMÁTICOS Y MEDICINA DE PRECISIÓN APLICADO EN EL ÁREA DEL CÁNCER

Los sistemas bioinformáticos son imprescindibles para el análisis de datos en la medicina de precisión y genómica clínica. Para ejemplificar este apartado se ha seleccionado un proyecto relacionado con bioinformática, medicina precisión y cáncer denominado: Desarrollo *in silico* de un modelo bioinformático piloto para la predicción genómica de riesgo de cáncer gástrico por infección de *Helicobacter pylori* y su interacción con el hospedero, desarrollado en la Universidad Francisco Marroquí de Guatemala como tesis de graduación en la Maestría en Genética Humana. El proyecto fue dirigido por el Dr. Allan Orozco (autor del presente estudio) y el Dr. Erwin Calgua (USAC) y fue desarrollado como parte de la investigación por los siguientes estudiantes: Cecilia Hermosilla, Sofía Estrada, Ana Torres, y Hector Campos.

La bacteria *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) fue denominado cancerígeno clase I por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1994 y puede ser responsable de hasta el 98% de cánceres gástricos; infecta a más del 50% de la población mundial y se sabe que ha coevolucionado con el ser humano.

Esta bacteria presenta una extraordinaria diversidad genética, pero su potencial para conducir el curso de la infección a cáncer en al menos alrededor del 2% de los casos, no puede explicarse por completo por su genética, de hecho, se han descrito en el hospedero diferentes polimorfismos de genes codificantes de citoquinas y receptores de transducción, así como de grupos sanguíneos, que lo predisponen en distintas medidas a que el progreso de su lesión sea hacia un cáncer u otros fenotipos. (Hermosilla et al, 2020).

El empate de los factores de patogenicidad en cepas de *H. pylori* a gran escala y su asociación a cada fenotipo de patología gástrica con la predisposición del hospedero a la progresión de la lesión, podrían predecir el desenlace de la infección y permitir hacer un uso más racional de los antibióticos como tratamiento temprano (ver Figura 8.35). El objetivo del proyecto ejecutado fue el desarrollo *in silico* de un modelo predictivo piloto a partir de la integración de análisis molecular de cepas oncológicas de *H. pylori* y su interacción con el hospedero. (Hermosilla et al, 2020).

El modelo predictivo se realizó a través de las técnicas provenientes del área de la bioinformática y estadística (randomForest de R) con una metodología compuesta por cinco etapas. Se determinó un conjunto de registros y bases de datos genómicas para la identificación de los factores de patogenicidad de la bacteria *H. pylori*. Posteriormente, con esta referencia se procedió a extraer varios genomas disponibles en diferentes bases de datos públicas (NCBI, EBI y DDBJ). Así mismo, luego estas regiones genómicas asociadas a los factores de patogenicidad, fueron a su vez vinculadas con los diferentes estadios del progreso de las lesiones de un cáncer gástrico.

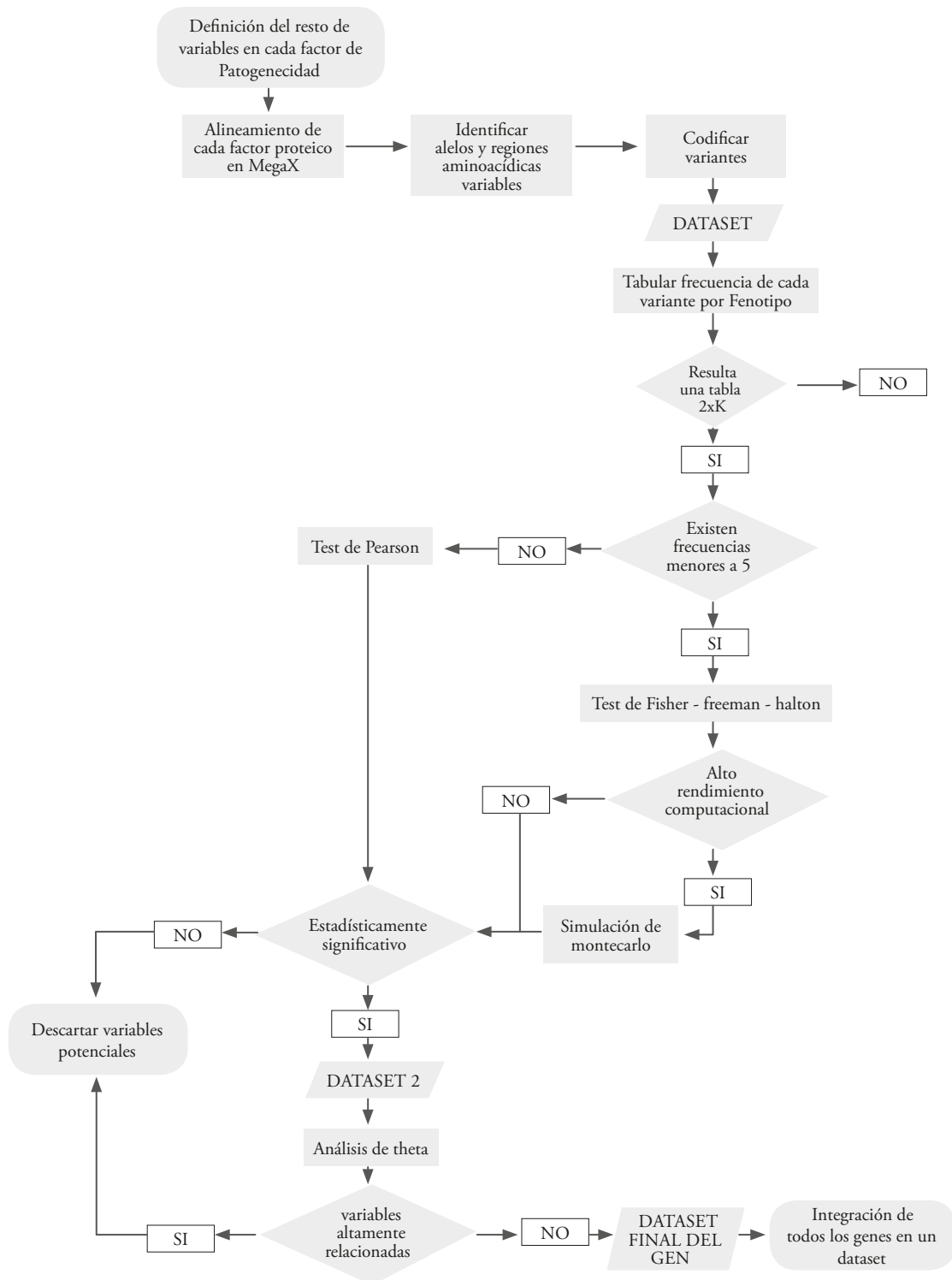


Figura 8.35. Flujograma del proceso de depuración del modelo de predicción

Fuente: *Hermosilla et al, 2020.*

Luego se generó un modelo predictivo *in silico* usando la técnica de árboles de decisión (randomForest) que integró patógeno y hospedero. De acuerdo con este modelo piloto, el riesgo de desarrollar cáncer gástrico que normalmente es de un valor de 0.02

en la población mundial, se incrementa a proporciones de 0.13-0.27 por la presencia del gen *cagA* en las cepas de *H. pylori* y los polimorfismos en el gen *IL-1B* en los pacientes infectados (ver Figura 8.36). (Hermosilla et al, 2020).

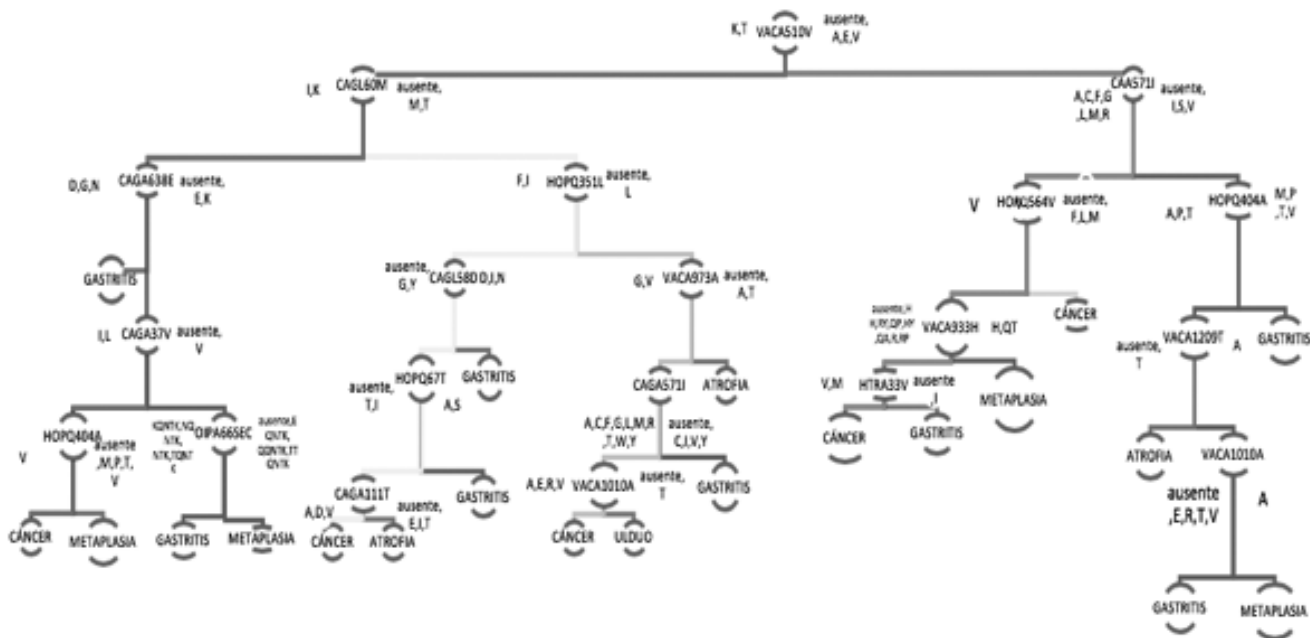


Figura 8.36. Modelo para la predicción del cáncer gástrico. Las vías fueron denotadas así: vía 1 - rojo, vía 2 - amarillo, vía 3 - anaranjado, vía 4 - fucsia y vía 5 - aqua.

Fuente: Cecilia et al, 2020.

Los proyectos de este tipo son un ejemplo de lo que puede significar la utilidad de la medicina de precisión y bioinformática en el área de cáncer en el análisis de datos y automatización de procesos en un Hospital Inteligente 4.0.

### 8.12 REDES DE SECUENCIACIÓN GENÓMICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA SARS-COV-2 EN COSTA RICA

La secuenciación genómica es la lectura de la información genética total de los organismos. Actualmente, en Costa Rica dispone-

mos de una infraestructura de secuenciación de 8 equipos de secuenciación de próxima generación (Orozco, 2020). En el 2019, se aprobó la creación de la Red Nacional de Secuenciación Genómica y Supercomputación en Costa Rica en el Consejo Técnico de Bioinformática Clínica (CTBC) del Ministerio de Salud. El objetivo fundamental será llevar la secuenciación genómica a la clínica como insumo para la toma de decisiones en el diagnóstico molecular de las enfermedades a través de la Bioinformática Clínica. En el primer adelanto del informe entregado en marzo 2020 al CTBC, se vincula la secuenciación genómica con la geo-localización

espacial para propósitos de planificación demográfica y atención de la enfermedad del virus SARS-CoV-2 que produce la enfermedad del COVID-19.

En el primer prototipo para las pruebas de diagnóstico molecular RT-PCR en los laboratorios clínicos donde se hacen las pruebas diagnósticas, se emplean las funciones de ArcGIS® de Inteligencia Artificial para la detección de patrones asociados a la expansión espacial del virus a nivel territorial y que esta misma información sea de valor para la toma de decisiones a nivel de salud pública. Además, en este esfuerzo participan el Laboratorio Nacional de Nanotecnología (LANOTEC) y la Escuela de Ingeniería Industrial (UCR) entre otras.



Figura 8.37. Red Nacional de Secuenciación Genómica de Supercomputación e Inteligencia Artificial dirigida a la clínica nacional (equipo con marcas registradas Illumina® y Nanopore®). Clúster Bioinformático del CIHATA/HSJD. Coordinador del proyecto CTBC: Dr. Allan Orozco.

Fuente: Elaboración propia. Prosic, 2020.

En este esfuerzo se incluyen dispositivos nanotecnológicos en red para la realización de la secuenciación genómica del virus (Genoma de 30Kb) por medio de lecturas cortas y largas con una corrección múltiple por consenso (profundidad >20X), integrando la información de rastreo y detección de las pruebas moleculares del coronavirus SARS-CoV-2 en los distintos laboratorios nacionales pertenecientes a la C.C.S.S. En la Figura 8.37, se aprecia el concepto de una Red Biotecnológica y Geoespacial (integrando el concepto clínico) propuesto por la red genómica del CTBC, coordinada por el autor del presente estudio (Dr. Allan Orozco). Una plataforma de este tipo apoyaría las redes integrales de todos los hospitales nacionales en Costa Rica para el desarrollo de la medicina de precisión en los modelos inteligentes hospitalarios bajo un concepto de tecnología molecular interconectada (NGS- LAMPORE/NANO) y también de monitoreo y vigilancia nacional.

## CONSIDERACIONES FINALES

La transformación de las ciudades es cada día más evidente a través de la implementación de las TIC en muchos de sus funciones y servicios comunitarios. Así mismo, los Gobiernos locales tienen una participación fundamental en el proceso del cambio y adaptación tecnológica en las comunidades. Además, es una transformación que implica una participación ciudadana y no una evolución tecnológica que proporciona objetos, sistemas y medios disponibles para la satisfacción del ciudadano en las comunidades. El modelo de integración global establece una cultura tecnológica que involucra ciudadanos, comunidades, medio ambiente, gobierno, empresas, universidades y todas las instituciones del estado de una forma dinámica, consciente, responsable e interactiva en su funcionamiento. Los Hospitales Inteligentes

son únicamente un efecto consecuente de esta evolución y transformación tecnológica de las comunidades en el futuro.

En referencia a los modelos tecnológicos de los hospitales inteligentes, la medicina de precisión, es muy importante para apoyar los servicios de pronóstico, diagnóstico y tratamiento del área oncológica. En ese sentido es posible que el establecimiento de estudios de casos de pacientes con oncógenos silenciados, pérdidas de funciones de genes supresores de tumores y pérdidas de función en genes de reparación. Las estrategias de secuenciación de nueva o próxima generación (NGS) para su avance pueden abarcarse básicamente en tres campos de acción: WGS (Secuenciación de genómica completo), WES (secuenciación de exoma completo) y Paneles de genes (Secuenciación genómica dirigida), como un conjunto de servicios más empleados en la clínica. Además, una ventaja de los paneles de genes es su bajo costo, alta fiabilidad y sus listas de genes objetivo pueden usarse en diversos estudios múltiples de atención.

Para otras situaciones como en el estudio del cáncer hereditario es mejor emplear una secuenciación tipo WGS a pesar de su alto costo, especialmente cuando es requerido una asociación de polimorfismos (SNPs) de amplio espectro. En este sentido, actualmente, en Costa Rica, se establece un proyecto dirigido por el autor del presente estudio denominado: Red de Secuenciación Genómica Clínica y Supercomputación, a través del Consejo de Bioinformática Clínica del Ministerio de Salud, que tiene como objetivo principal establecer una infraestructura de medicina de precisión en la clínica con el fin de consolidar estas tecnologías moleculares en los Hospitales Nacionales con un respaldo de la Bioinformática y Genómica.

La integración de distintos actores de diferentes disciplinas establece una sensibilidad, consciencia y comprensión general que faci-

ta la introducción de la medicina de precisión, bioingeniería, en distintos escenarios, y por consiguiente permite avanzar hacia los modelos de integración con sistemas inteligentes clínicos, Cyberfísicos y de IoT, IoRT en Costa Rica.

Con respecto a los Sistemas de Información, un punto importante de avance sería la consideración de la información genómica del paciente (EDUS) en el expediente clínico de la CCSS a través del soporte de un centro de servicios de secuenciación genómica que sea exclusivo para la atención médica de los pacientes de la CCSS. Por tanto, la introducción de la tecnologías de NGS (secuenciación de nueva o próxima generación) son fundamentales para el diagnóstico molecular clínico en los Hospitales Inteligentes 4.0. Por esta razón, en el estudio se han presentado diversos casos de investigación de Bioinformática y Medicina de Precisión aplicada en cáncer a través de secuenciación genómica e Inteligencia Artificial para la determinación de patrones (datos, imágenes) y modelos de predicción.

Así mismo, se han desarrollado en conjunto con profesionales y estudiantes, Sistemas de Información, aplicaciones web, Apps para Telefonía móvil. Además, prototipos de Robots (construidos desde cero) con Cámaras de Visión Artificial y detección de objetos biológicos a través de técnicas de Inteligencia Artificial; incluyendo ensayos para ensamblaje robótico para biochips genómicos, un prototipo de distribuidor inteligente de medicamentos para el despacho, ortoprótesis robóticas, un proceso de visión artificial de calidad de medicamentos (pastillas en gel) y un sistema predictivo para biomarcadores en cáncer gástrico. La tecnología descrita proviene de esfuerzos multidisciplinarios y constituyen un claro ejemplo de la traslacionalidad de conocimientos aplicados en el campo de la salud que puede mostrar una posible vía para la evolución hacia los mo-

delos de Hospitales y Ciudades inteligentes para la salud en Costa Rica.

Por otra parte, la aplicación de técnicas y métodos de la Inteligencia Artificial como se ha mostrado en el estudio con diferentes aplicaciones, conlleva a una mejor clasificación de datos e información en el proceso asistencial de la salud. Sin embargo, las TIC aplicadas en un modelo inteligente de salud en Costa Rica, deben disponer de diferentes políticas de gobierno y garantizar un apropiada seguridad para el respeto de la confidencialidad de los datos de los pacientes. Además, debe existir un marco estratégico y regulatorio que incluya normativas, leyes y políticas de Gobierno que permitan pro-

teger todos los derechos individuales de las personas costarricenses dentro de un ecosistema digital de protección de la salud. Por otra parte, es recomendable establecer planes específicos para la implementación de las tecnologías 5G concretamente en el área de salud.

Finalmente, estableciendo todos estos aspectos, fortaleceremos ampliamente la posibilidad de una migración para establecer Hospitales Inteligentes en Costa Rica, dentro de un entorno ordenado y en armonía ambiental, de las Comunidades Inteligentes, aplicando conjuntamente la medicina de precisión, bioingeniería, robótica y ómicas de avanzada, con apoyo general de las TIC.

### Allan Orozco Solano

Doctor en Biotecnología y Biología Molecular con énfasis en Bioinformática y Biología de Sistemas moleculares. Maestría en Nanotecnología molecular. Maestría en Bioinformática. Postgrado en Medicina genómica. Miembro fundador y titular del Consejo técnico de Bioinformática Clínica del Ministerio de Salud de Costa Rica. Profesor de las Facultades de Ingeniería y Medicina de la Universidad de Costa Rica. Galardonado como Universitario Destacado por el Consejo Universitario de la Universidad de Costa Rica.

Director de la Red Centroamericana de Bioinformática y Biocomputación Molecular, adjunta al International Society of Computational Biology (ISCB) de U.S.A. Fundador del Postgrado de Bioinformática y Biocomputación Biomédica de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) y cofundador del *Master* de Bioinformática y Biología de Sistemas del Programa de Ciencias Biomédicas de la Universidad de Costa Rica. Fundador del Postgrado de Bioinformática Clínica en la Universidad de Valencia, España. Cofundador de la Sociedad Iberoamérica de Bioinformática (SOIBIO). Premio Cátedra Genómica. Universidad de Valencia, España. Expresidente de IEEE EMBS (*Engineering in Medicine and Biology Society*) USA en Costa Rica.

allan.orozcisolano@ucr.ac.cr

## REFERENCIAS

- American College of Medical Genetics and Genomics. (2020). Recuperado de <https://www.acmg.net/>
- Arias N., Berkovics E., López E., Rodríguez M., Umaña F. (2020). Robótica para picking de pedidos en Warehouse. II 1025: Gestión Tecnológica (Prof. Dr. Allan Orozco), Escuela de Ingeniería Industrial, Universidad de Costa Rica.
- Balsells, J., Díaz E., Orozco A. (2020). Classification and Detection of Plasmodium Vivax Infected Cells in Blood Smears Images. ICLR, Etiopía, África. Resumen recuperado de <https://slideslive.com/38926439/classification-and-detection-of-plasmodium-vivax-infected-cells-in-blood-smears-images>
- Benavides F., Medrano N., Sánchez D., Sancho M., Vindas J. (2020). Integración de un Sistema de Visión Artificial y PLC para el Control de Calidad de Procesos Productivos en la Industria Farmacéutica. II 1025: Gestión Tecnológica (Prof. Dr. Allan Orozco), Escuela de Ingeniería Industrial, Universidad de Costa Rica.
- Caldwell E, Orozco A. (2020). Robótica y Ciberfísica en la lucha contra el COVID-19. (2020). Recuperado de <https://semanariouniversidad.com/opinion/robotica-y-ciberfisica-en-la-lucha-contra-el-covid-19/>
- Caja Costarricense del Seguro Social. (2 Marzo, 2020). Estadísticas de la CCSS. Recuperado de [https://www.ccss.sa.cr/est\\_salud](https://www.ccss.sa.cr/est_salud).
- Caja Costarricense del Seguro Social. (2015). Recuperado de <https://www.ccss.sa.cr/noticia?ccss-intensifica-lucha-contra-el-cancer-de-mama>.
- Durán, E., Díaz, S. y Girón, A. (2017). Manual de Procedimientos de Laboratorio para el Diagnóstico de Malaria. Segunda Edición. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Perú.
- Díaz E., Soberanis S., Villalobos R., Balsells J. (2020). Detección y Clasificación de las fases del parásito *Plasmodium vivax* en imágenes de frotis de sangre a través de la Inteligencia Artificial y Redes Neuronales Convolucionales. Tesis de Postgrado de Ingeniería (Director: Dr. Allan Orozco). Universidad de San Carlos (USAC), Guatemala.
- Dias R, Torkamani A. Artificial intelligence in clinical and genomic diagnostics. *Genome Med.* 2019;11(1):70. Published 2019 Nov 19. doi:10.1186/s13073-019-0689-8
- Escobar K., Moreno M., Martínez C., Osorio E., Ortiz S., Rodríguez C. (2020). Diseño e implementación de un Sistema Bioinformático para compatibilidad en receptores y donadores de órganos de riñón del programa del trasplante renal hospitalario de Guatemala. Tesis de Postgrado de Ingeniería (Director: Dr. Allan Orozco). Universidad de San Carlos (USAC). Guatemala.
- Espinoza J., Miranda C. (2019). Generación de propuesta de diseño de órtesis robótica para la rehabilitación pasiva de la mano en garra producto de compresión nerviosa del nervio ulnar. OP-1125: Robótica UCR (Profesor Dr. Allan Orozco). Escuela de Tecnologías de Salud, Universidad de Costa Rica.
- Food and Drug Administration (FDA). (2020). Recuperado de <https://www.fda.gov/>
- Hanif, M. (2018). Deceased Donor Renal Transplantation. *Pediatric Nephrology Journal of Bangladesh*, 3, 60–97.

- Hurtado J., Rojas P., Samayoa C., Prera A. (2020). Diseño de Sistemas para el Aprendizaje fundamental de Bioinformática y Genómica a través de Tecnologías móviles. Tesis de Postgrado de Ingeniería (Director: Dr. Allan Orozco). Universidad de San Carlos (USAC), Guatemala.
- Hernández S., Torres G., Reyes G., Hernández R., Gamboa X., Velásquez E. (2020). Desarrollo de un Modelo de Simulación predictivo para determinar asociación de células tumorales circulantes y la recurrencia de cáncer de mama con receptores hormonales positivos (HR+) a través de la Biopsia Líquida. Tesis de Postgrado de Ingeniería (Director: Dr. Allan Orozco). Universidad de San Carlos (USAC), Guatemala.
- Hermosilla C., Estrada S., Torres A., Campos H. (2020). Desarrollo *in silico* de un Modelo Bioinformático piloto para la predicción genómica de riesgo de Cáncer Gástrico por infección de *Helicobacter pylori* y su interacción con el hospedero. Tesis de Maestría en Genética Humana (Directores: Dr. Allan Orozco, Dr. Erwin Calgua). Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Francisco Marroquí, Guatemala.
- Indarte S, Pazos P. (2011). Estándares e interoperabilidad en Salud Electrónica. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), ONU. Chile.
- IEEE Standard for Ethernet Amendment 2: Physical Layer and Management Parameters for Power over Ethernet over 4 pairs. (2020). Recuperado de [https://standards.ieee.org/standard/802\\_3bt-2018.html](https://standards.ieee.org/standard/802_3bt-2018.html)
- J. Velásquez. (2014). La robótica y sus beneficios. Universidad Ricardo Palma -Lima.
- Kim Y., Wang H., Mahmud M. (2016). Wearable Body Sensor Network for Health Care Applications. Elsevier. pp-163-165
- La importancia del genoma del coronavirus SARS-CoV-2 en Costa Rica. (2020). Recuperado de <https://semanariouniversidad.com/opinion/la-importancia-del-genoma-del-coronavirus-sars-cov-2-en-costa-rica/>
- Ley de Investigación Biomédica de Costa Rica. (20 marzo, 2020). Recuperado de [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=77070&nValor3=96424&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=77070&nValor3=96424&strTipM=TC).
- Ley de protección de la persona frente al tratamiento de sus datos en Costa Rica. (21 marzo, 2020). Recuperado de [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=78310&nValor3=98645&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=78310&nValor3=98645&strTipM=TC).
- Ley N°20.120 sobre la investigación científica en el ser humano y su genoma. (20 febrero, 2020). Recuperado de <http://www.leychile.cl/n?i=1032919&f=2012-05-19&p=>.
- Medicina personalizada (NIH). (2020). Recuperado de <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/medicina-personalizada>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2017). Índice de Ciudades Inteligentes. San José, Costa Rica: Micitt.
- Orozco A., Méndez D., Vindas Y., Vindas N., Chacón J., Chacón M. (2019). Métodos de Sistemas de Monitoreo de Implantes. Proyecto privado (fase II), EL, Costa Rica.



- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020). Recuperado de <https://www.paho.org/es>
- Orozco S, A. & Valverde C, J. (2015). Diseño de Sistemas Bioinformáticos y Nanotecnología Molecular Biomédica, Revista Digital Universitaria UNAM 16(9), pp. 10. ISSN: 1607-6079.
- Orozco, A., Morera, J., Jiménez, S., Boza R. (2013). A review of Bioinformatics training applied to research in Molecular Medicine, Agriculture and Biodiversity in Costa Rica and Central America. Briefings Bioinformatics 14 (5), pp. 661-670.
- Orozco, A *et al.* (2017). Development of technology and Engineering: Cases of Study of the Bioinformatics and System Biology. In Central American CONCAPAN XXXVI, IEEE 36th (1-5). IEEE, USA. doi: 10.1109/CONCAPAN.2016.7942371.
- Orozco A. Bioinformática en Costa Rica. (2012). Programa de la Sociedad de la Información y el Conocimiento (PROSIC). Editorial Lil, pp. 229-253. ISBN 978-9968-510-13-4.
- Orozco A. Nanotecnología y TIC en Costa Rica. (2013). Programa de la Sociedad de la Información y el Conocimiento (PROSIC). Editorial Lil, pp. 235-279. ISBN 978-9968-510-14-1.
- Orozco A. Informática Biomédica en Costa Rica. (2014). Programa de la Sociedad de la Información y el Conocimiento (PROSIC). Editorial Lil, pp. 333-362. ISBN 978-9968-510-15-8.
- Orozco, A. (2017). Diseño de Sistemas Bioinformáticos y Biología Computacional aplicados en Nano- biotecnología Molecular médica. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología Molecular, Universidad Autónoma de Madrid, España.
- Robótica y Ciberfísica en la lucha contra el Covid-19. (2020). Recuperado de <https://semanariouniversidad.com/opinion/robotica-y-ciberfisica-en-la-lucha-contra-el-covid-19/>
- Rubaek T., Cikotic M., Falden S. Evaluation of the UV disinfection Robot. Whitepaper. Blue Ocean Robotics, pp. 2-5.
- Ruiz L., Orozco A. (2019). Automatización del análisis de variantes genéticas de los genes BRCA1 y BRCA2 asociados a cáncer de mama como herramienta de apoyo clínico a través de técnicas y métodos de Big Data, Inteligencia Artificial y Secuenciación de Nueva Generación (NGS). Anteproyecto de Tesis. Maestría en Bioinformática y Biología de Sistemas, Postgrado de Ciencias Biomédicas, Universidad de Costa Rica.
- Haleem R., Fatahallah F. (2014). Quality in the pharmaceutical industry: A literature review. Saudi Pharmaceutical Journal.
- Smart Hospitals: Security and Resilience for Smart Health Service and Infrastructures. (2016). European Union Agency for Cybersecurity (ENISA). ISBN978-92-9204-181-6, doi: 10.2824/28801
- Solano, A., Alfaro V., Cruz C., Orozco, A. (2017). Visualization portal of Genetic Variation (VizGVar): A tool for Interactive Visualization of SNPs and Somatic Mutations in Exons, Genes and Protein Domains. Bioinformatics. Vol N°34. pp. 1-2.
- Topol E. (2019). Deep Medicine. Hachette Book Group. pp. 2010-211.
- WliveSecurity. (2020). Recuperado de <https://www.wlivesecurity.com/las/2020/04/22/por-que-hospitales-blanco-atractivo-cibercriminales/>
- WIPO. (25 de marzo 2020). Recuperado de <https://wipolex.wipo.int/es/text/414370>.



**Anexos**

**A**

## Anexo A.1 Compromisos del IV Plan de Acción Nacional de Gobierno Abierto 2019-2021

ÁREA	COMPROMISO	DESCRIPCIÓN	INSTITUCIONES VINCULADAS	PLAZO DE EJECUCIÓN <sup>1</sup>
Educación	1. Transparencia y rendición de cuentas en los proyectos que desarrollan las Juntas de Educación	<p>Busca mejorar la información que en el país se dispone de las Juntas de Educación y Juntas Administrativas con el fin de que se garantice la publicación de datos sobre los representantes legales de estas instancias, los proyectos que llevan a cabo y las transferencias de recursos destinados a los gastos operativos de los centros educativos que representan. Esto pretende generar datos que estén disponibles en formato abierto y que puedan ser consultados en el portal de transparencia institucional del Ministerio de Educación Pública (MEP). Esta información será complementada con “datos sobre las valoraciones del estudiantado sobre cada centro educativo, las cuales son recolectadas mediante... mecanismos de participación estudiantil” (Ministerio de la Presidencia, 2020b, p.2).</p> <p>De igual modo, se construirá un Índice de Gestión de Juntas para evaluar el cumplimiento de las obligaciones técnico-normativas de estas instancias. Los resultados de este serán publicados en el portal de transparencia del MEP junto con un listado de las instituciones y organizaciones que están ejecutando proyectos en el sector educación y un canal de comunicación en el sitio web de Juntas para que “los diversos actores puedan manifestar su interés de participar en los proyectos que se encuentran realizándose en los centros educativos” (Ministerio de la Presidencia, 2020b, p.2).</p>	<p>Actores centrales: Ministerio de Educación Pública (MEP) Despacho, Viceministerio, Dirección de Gestión y Desarrollo Regional, Direcciones Regionales, Dirección Financiera, Dirección de Informática de Gestión, Dirección de Recursos Tecnológicos, Dirección de Asuntos Internacionales, Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo, Dirección de Programas de Equidad, Dirección de Educación Técnica, Despacho de Institucional y Coordinación Regional, Equipo de Datos Abiertos y el Sistema de Información Geográfica.</p> <p>Aliados estratégicos: Gobiernos Estudiantiles, Fundación Gente, Juntas de Educación y Juntas Administrativas y demás organizaciones de sociedad civil.</p>	<p>*Identificación y recolección de información sobre las Juntas y valoraciones del estudiantado Inicio: 01/01/2020 Cierre: 31/08/2021</p> <p>*Publicación del cronograma de acciones de apoyo y acompañamiento desde las diferentes oficinas del MEP para las Juntas Inicio: 01/01/2020 Cierre: 31/08/2021</p> <p>*Apertura de canal de comunicación para que los diversos actores manifiesten su interés de participar en los proyectos de los centros educativos Inicio: 01/01/2020 Cierre: 31/08/2021</p> <p>*Publicación de la lista de socios estratégicos cooperantes que actualmente se encuentran realizando proyectos en el sector educación Inicio: 01/01/2020 Cierre: 31/08/2021</p> <p>*Elaboración e implementación de un plan piloto del Índice de Gestión de Juntas Inicio: 01/01/2020 Cierre: 31/08/2021</p>

ÁREA	COMPROMISO	DESCRIPCIÓN	INSTITUCIONES VINCULADAS	PLAZO DE EJECUCIÓN <sup>1</sup>
Empleo	2. Sistema de Prospección Laboral y Sistema Nacional de Empleo con enfoque participativo y transparente	<p>Pretende que el <i>Sistema de Prospección Laboral e Información del Mercado Laboral</i> y el <i>Sistema Nacional de Empleo</i> (SNE) sean complementados con insumos que procedan de las personas beneficiarias de ambos sistemas, especialmente de quienes residen en zonas de mayor desempleo. Para ello, se levantará una “plataforma de visualización, publicación y descarga gratuita de datos abiertos y útiles sobre empleo, des- empleo, perfiles de empleabilidad de la población y oportunidades de empleo, desagrados territorialmente” (Ministerio de la Presidencia, 2020c, p.2). De manera paralela, se harán consultas con diferentes sectores sociales para elaborar el Sistema de Prospección Laboral y se habilitará un mecanismo participativo en el que organizaciones de sociedad civil y del sector privado podrán monitorear y evaluar ambos sistemas desde la perspectiva de las personas beneficiarias; siendo posible que estas brinden recomendaciones, identifiquen necesidades de información y participen en la co-creación de mejoras de ambas plataformas. Este mecanismo además fungirá como la contraparte de las instituciones vinculadas al SNE.</p>	<p>Actores centrales: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) Dirección Nacional de Empleo</p> <p>Aliados estratégicos: Corporaciones municipales, agencias público-privadas de empleo</p>	<p>*Vinculación de los principios de Gobierno Abierto al diseño de los flujos del SNE y el Sistema de Prospección Inicio: 01/01/2019 Cierre: 31/07/2020</p> <p>*Involucramiento y consulta ciudadana en las seis regiones del país Inicio: 01/01/2019 Cierre: 31/08/2021</p> <p>*Informar a la ciudadanía sobre los servicios, programas e información de ambos sistemas por medio de corporaciones municipales y agencias público privadas de empleo Inicio: 31/07/2020 Cierre: 31/08/2021</p> <p>*Generar un sistema de información del mercado laboral, con la capacidad de mostrar datos prospectivos y de información territorializada Inicio: 31/07/2020 Cierre: 31/08/2021</p>

ÁREA	COMPROMISO	DESCRIPCIÓN	INSTITUCIONES VINCULADAS	PLAZO DE EJECUCIÓN <sup>1</sup>
Des-carbonización	3. Centro de Inteligencia Territorial (CIT) para transparentar la información de ordenamiento territorial, apoyar la toma de decisiones y potenciar el involucramiento ciudadano	<p>Busca fortalecer la recolección, la integración y la publicación de datos sobre ordenamiento territorial, fomentando una planificación territorial más informada y facilitando la puesta en práctica de soluciones innovadoras a problemáticas territoriales con dicha información. También pretende facilitar estos datos a la sociedad civil organizada, generando un mayor involucramiento de su parte a la vez que se contribuye de manera indirecta al alcance de las metas del Plan Nacional de Descarbonización. Con este fin se desarrollará el Centro de Inteligencia Territorial (CIT) y se conformará un Consejo Ciudadano de Ordenamiento Territorial para que evalúe el tipo de información disponible en el centro y brinde recomendaciones sobre la misma (Ministerio de la Presidencia, 2020d).</p> <p>El compromiso también contempla la realización de talleres con usuarios expertos con el fin de “potenciar el uso de los datos disponibles en el CIT para generar propuestas de solución a los problemas ligados con el ordenamiento territorial, la adaptación al cambio climático y la descarbonización” (Ministerio de la Presidencia, 2020d, p.3). De igual modo, se creará conjuntamente una Guía de Participación Ciudadana para el Ordenamiento Territorial y se abrirán espacios para fomentar la participación ciudadana y con ello, generar insumos para presentar un proyecto de Ley de Ordenamiento Territorial.</p>	<p><u>Actores centrales:</u>  Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (Mivah), Ministerio de Ambiente y Energía (Minae), Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (Ifam), Instituto Costarricense de Turismo (ICT), Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE)</p> <p><u>Aliados estratégicos:</u>  Costa Rica Limpia</p>	<p>*Foros con actores expertos y consultas para evaluar la versión beta del CIT y recibir retroalimentación  Inicio: 06/01/2020  Cierre: 28/02/2020</p> <p>*Lanzamiento del CIT  Inicio: 02/03/2020  Cierre: 31/03/2020</p> <p>*Co-creación de la Guía de Participación Ciudadana para el Ordenamiento Territorial  Inicio: 06/01/2020  Cierre: 27/11/2020</p> <p>*Realización de al menos, tres talleres con la comunidad de usuarios expertos para potenciar el uso de los datos disponibles en el CIT y generar soluciones  Inicio: 01/06/2020  Cierre: 23/03/2021</p> <p>*Realización de acciones de articulación y coordinación con otras instituciones para integrar información relevante para el ordenamiento territorial que contribuye a la descarbonización y el cambio climático.  Inicio: 01/06/2020  Cierre: 29/05/2021</p>

ÁREA	COMPROMISO	DESCRIPCIÓN	INSTITUCIONES VINCULADAS	PLAZO DE EJECUCIÓN <sup>1</sup>
Inclusión social	4. Desarrollo rural incluyente y participativo	Pretende fortalecer los Consejos Territoriales de Desarrollo Rural (CTDR) y a sus comités directivos como espacios interinstitucionales y representativos de sus respectivas zonas “para la co-creación y socialización de planes de desarrollo rural territorial desde el enfoque de Gobierno Abierto” (Ministerio de la Presidencia, 2020e, p.2). Para ello se capacitará en participación ciudadana y gobierno abierto a las y los integrantes de los CTDR del país y representantes de las instituciones públicas que forman parte de estos órganos. De igual forma también se implementará un piloto en 6 CTDR que deberán renovar sus Planes de Desarrollo Rural Territorial en 2020.	<p><u>Actores centrales:</u>  Presidencia Ejecutiva-Fondo de Desarrollo Rural/Instituto de Desarrollo Rural (Inder)</p> <p><u>Aliados estratégicos:</u>  Consejos Territoriales de Desarrollo Rural</p>	<p>*Desarrollar conjuntamente el módulo de Gobierno Abierto para el programa de capacitación a los CTDR  Inicio: 01/01/2020  Cierre: 28/02/2021</p> <p>*Elaboración e implementación de estrategia de divulgación y difusión para aumentar la representatividad sectorial y de poblaciones específicas entre las organizaciones acreditadas ante los CTDR  Inicio: 01/01/2020  Cierre: 31/08/2021</p> <p>*Inclusión del enfoque de Gobierno Abierto en la co-creación de 6 planes de CTDR  Inicio: 01/01/2020  Cierre: 31/08/2021</p> <p>*Consultas en línea o presenciales con la ciudadanía sobre los nuevos planes de desarrollo rural territorial  Inicio: 01/03/2020  Cierre: 31/07/2021</p> <p>*Presentación visual de los contenidos y avances de los planes territoriales para su divulgación a través de los medios más utilizados en cada territorio  Inicio: 01/08/2020  Cierre: 31/08/2021</p> <p>*Elaboración de informe final de avance y resultados del compromiso  Inicio: 01/08/2020  Cierre: 31/08/2021</p>

ÁREA	COMPROMISO	DESCRIPCIÓN	INSTITUCIONES VINCULADAS	PLAZO DE EJECUCIÓN <sup>1</sup>
Integridad y anticorrupción	5. Fortalecimiento de las capacidades y mecanismos para la prevención de la corrupción en la Administración Pública a partir de los datos abiertos	<p>Con este compromiso se busca que las instituciones públicas y la ciudadanía fortalezcan sus capacidades para prevenir y combatir la corrupción a través de: a) la difusión de la normativa que regula el tema en un lenguaje sencillo, b) la realización de actividades formativas y de capacitación, c) la apertura de canales y medios para facilitar la tutela y denuncia, d) publicar y fomentar el uso de datos abiertos para estimular una cultura de transparencia y la apropiación ciudadana de dicha información. Para alcanzar esto, se pretende co-crear un protocolo de publicación de datos abiertos contra la corrupción y publicar estos datos en una plataforma integrada que permita su descarga libre, con interfaces amigables y avalen el acceso a la legislación relacionada.</p> <p>Además se abrirán nuevos canales destinados a vigilar el manejo de fondos públicos y denunciar actos de corrupción, se llevarán a cabo talleres con sector privado, periodistas y organizaciones comunitarias y de la sociedad civil, para fortalecer sus conocimientos en la temática, los medios para fiscalizar, denunciar, analizar y utilizar la nueva información publicada en la plataforma. También se pretende abrir espacios con periodistas, emprendedores expertos e informáticos, para co-crear soluciones que con base a datos liberados sirvan para ser usados por la ciudadanía u organizaciones comunitarias para tutelar, monitorear y denunciar actos de corrupción.</p>	<p><u>Actores centrales:</u>            Gobierno Abierto, Mimito de Comunicación, Procuraduría de la Ética Pública, Contraloría General de la República y Ministerio de Justicia.</p> <p><u>Aliados estratégicos:</u>            Instituto Humanista para la Cooperación con los Países en Desarrollo (HIVOS), The Trust for the Americas (OEA), Comisión Nacional de Datos Abiertos.</p>	<p>*Establecimiento del equipo de trabajo que desarrollará el compromiso            Inicio: 01/01/2020            Cierre: 28/02/2020</p> <p>*Realizar consultas ciudadanas sobre los mecanismos y canales existentes para la fiscalización del manejo de fondos públicos y la denuncia de actos de corrupción            Inicio: 02/03/2020            Cierre: 30/04/2020</p> <p>*Elaboración de la metodología para la traducción de normativa a lenguaje sencillo            Inicio: 02/03/2020            Cierre: 29/05/2020</p> <p>*Co-creación del protocolo de publicación de datos abiertos sobre corrupción            Inicio: 02/03/2020            Cierre: 29/05/2020</p> <p>*Elaboración de materiales sobre la normativa relevante a la integridad y lucha contra la corrupción en lenguaje sencillo para su publicación, divulgación y uso en capacitaciones            Inicio: 01/06/2020            Cierre: 01/12/2020</p> <p>*Publicación de los <i>datasets</i> identificados en una plataforma unificada que permita su descarga libre            Inicio: 01/06/2020            Cierre: 01/12/2020</p> <p>*Desarrollar 3 actividades formativas dirigidas a funcionarios públicos, periodistas y sociedad civil            Inicio: 01/01/2021            Cierre: 01/06/2021</p> <p>*Difusión y promoción de los canales y mecanismos existentes para la fiscalización del manejo de fondos públicos y la denuncia de actos de corrupción.            Inicio: 01/01/2021            Cierre: 31/08/2021</p> <p>*Desarrollar actividades de promoción y uso de los datos abiertos liberados para generar soluciones tecnológicas a partir de los datos liberados que permitan fiscalizar, monitorear y denunciar posibles actos de corrupción            Inicio: 01/01/2021            Cierre: 31/08/2021</p>



ÁREA	COMPROMISO	DESCRIPCIÓN	INSTITUCIONES VINCULADAS	PLAZO DE EJECUCIÓN <sup>1</sup>
Reactivación Económica	6. Evaluación de trámites simplificados desde la experiencia ciudadana	<p>Busca evaluar la experiencia de la ciudadanía al utilizar las mejoras aplicadas por el Ministerio de Economía, Comercio e Industria (Meic) en trámites críticos y a los proyectos de simplificación de trámites y demás mejoras regulatorias. Para ello, se llevarán a cabo talleres con las personas usuarias para valorar las mejoras implementadas a los 6 trámites que se están simplificando como parte del Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública 2019-2022. Junto con esto, se incluirán foros interactivos en el sitio web de Trámites Costa Rica para que se puedan recolectar insumos, recomendaciones y sugerencias para la mejora de dichos procesos.</p> <p>También se articularán redes destinadas a la divulgación de los resultados de los instrumentos que examinan la simplificación de trámites y mejora regulatoria. Estos además serán publicados en un formato abierto en la página web del Meic. De igual modo, se debe propiciar espacios para el intercambio de buenas prácticas entre instituciones públicas con el fin de que se propicie la cooperación conjunta para la mejora de trámites.</p>	<p><u>Actores centrales:</u>  Dirección de Mejora Regulatoria del Ministerio de Economía, Industria y Comercio (Meic)</p> <p><u>Aliados estratégicos:</u>  Viceministerio de la Presidencia, Gobierno Abierto</p>	<p>*Elaboración de la metodología para los espacios participativos  Inicio: 01/01/2020  Cierre: 31/03/2020</p> <p>*6 ejercicios de evaluación de trámites críticos desde la experiencia ciudadana, tanto presenciales como en línea (1 para cada trámite crítico, 3 por año)  Inicio: 01/04/2020  Cierre: 30/06/2021</p> <p>*Tres encuentros institucionales relacionados con buenas y mejores prácticas en materia regulatoria y de simplificación de trámites  Inicio: 01/06/2020  Cierre: 30/06/2021</p> <p>*Implementación de las recomendaciones brindadas por la ciudadanía para la mejora de la simplificación de trámites críticos  Inicio: 01/07/2021  Cierre: 31/08/2021</p> <p>*Elaboración de informe final y resultados del compromiso  Inicio: 01/08/2021  Cierre: 31/08/2021</p>

ÁREA	COMPROMISO	DESCRIPCIÓN	INSTITUCIONES VINCULADAS	PLAZO DE EJECUCIÓN <sup>1</sup>
Seguridad ciudadana	7. Articulación en el cumplimiento de las líneas de acción de la estrategia Sembramos Seguridad y Rendición de Cuentas	<p>Pretende fortalecer la Estrategia Integral de Prevención de Seguridad Pública Sembramos Seguridad, contribuyendo de ese modo a la atención efectiva de los problemas de seguridad ciudadana de cada cantón del país. Para ello se fortalecerá la articulación de esfuerzos de las instancias públicas vinculadas a la estrategia para avanzar en su cumplimiento y se evidenciarán los avances alcanzados, al publicar los progresos en la implementación en formato abierto y de manera desagregada. También se mejorará la divulgación de la información y actividades de la estrategia en las comunidades.</p>	<p><u>Actores centrales:</u>  Ministerio de Gobernación, Policía y Seguridad Pública (MGSP)  Despacho Ministerial de Unidades Especiales</p>	<p>*Publicación en el sitio web del Ministerio de Gobernación, Policía y Seguridad Pública (MGSP) de información y datos en formatos abiertos y accesibles sobre los avances en la implementación de la estrategia Sembramos Seguridad y el cumplimiento de sus líneas de acción, desagregados territorialmente para cada cantón.  Inicio: 01/01/2020  Cierre: 31/08/2020</p> <p>*Seguimiento trimestral a las líneas de acción de cada cantón, mediante visitas de campo a los gobiernos locales, con el fin de verificar y evidenciar en el sitio el cumplimiento de las líneas de acción planteadas.  Inicio: 01/01/2020  Cierre: 31/08/2021</p> <p>*El MGSP junto con las municipalidades, la sociedad civil organizada y las instituciones del Estado presentes en la zona, incorporará 30 nuevos cantones a la Estrategia Integral de Prevención para la Seguridad Pública Sembramos Seguridad.  Inicio: 01/01/2020  Cierre: 31/08/2021</p>

ÁREA	COMPROMISO	DESCRIPCIÓN	INSTITUCIONES VINCULADAS	PLAZO DE EJECUCIÓN <sup>1</sup>
Poder Judicial	8. Desarrollo del Sistema Observatorio Judicial para Monitoreo y Fiscalización de la Gestión Judicial	Este compromiso busca establecer un Observatorio Judicial que avale la consulta y permita contar con un medio que facilite la fiscalización del quehacer del Poder Judicial, prestando especial atención a la mora judicial. Para ello se pretende que la herramienta cuente con datos que estén en formato abierto y estén vinculados con el sistema geo-referencial de la institución. Esto vendrá acompañado por “estadísticas e indicadores judiciales sobre la cantidad de procesos judiciales existentes por despacho judicial, cantidad de personas funcionarias trabajando en cada despacho judicial, entre otros” (Ministerio de la Presidencia, 2020a, p.2); siendo posible diferenciar esta información por oficina, circuito judicial y materia correspondiente. Asimismo, para la mejora continua de la plataforma se abrirán espacios que fomenten la participación ciudadana, de modo que tales recomendaciones puedan ser estudiadas y posteriormente, incorporadas a la misma.	<p><u>Actores centrales:</u> Corte Plena, Presidencia de la Corte Suprema de Justicia, Consejo Superior, Despachos Jurisdiccionales, Secretaría General de la Corte, Contraloría de Servicios, Auditoría Judicial, Dirección de Gestión Humana, CONAMAJ, Departamento de Prensa y Comunicación Organizacional</p> <p><u>Aliados estratégicos:</u> Gobierno Central, organizaciones internacionales, organizaciones de sociedad civil, sector privado, prensa nacional, Estado de la Nación, Personas Usuarias y organizaciones no gubernamentales.</p>	<p>*Desarrollo del Observatorio Judicial (creación de la solución tecnológica, inclusión de la información y portabilidad de la información del sistema georreferencial al Observatorio). Inicio: 01/01/2020 Cierre: 31/06/2020</p> <p>*Puesta en marcha del Observatorio Judicial Inicio: 01/07/2020 Cierre: en adelante</p> <p>*Co-creación y puesta en marcha de una estrategia de divulgación y promoción de la plataforma digital del observatorio Inicio: 01/03/2020 Cierre: 31/08/2021</p> <p>*Grupos focales para recibir retroalimentación de la plataforma y apertura de espacios de consulta con la ciudadanía Inicio: 01/01/2021 Cierre: 31/03/2021</p> <p>*Análisis, sistematización y valoración de las recomendaciones ciudadanas, así como su viabilidad para ser implementadas Inicio: 01/04/2021 Cierre: 31/05/2021</p> <p>*Implementación de las recomendaciones Inicio: 01/06/2021 Cierre: 31/08/2021</p>

Fuente: Elaboración propia con base a <https://gobiernoabierto.go.cr/documento-iv-plan-de-accion-nacional-de-gobierno-abierto/>

## Anexo A.2. Instituciones miembro del Grupo Interinstitucional de Gobierno Digital

Agencia de Protección de datos de los Habitantes (PRODHAB)	Imprenta Nacional	Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU)	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN)
Banco Central de Costa Rica (BCCR)	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA)	Junta Administrativa del Servicio Eléctrico Municipal de Cartago (JASEC)	Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto (RREE)
Banco de Costa Rica (BCR)	Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)	Junta de Administración Portuaria de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica (JAPDEVA)	Ministerio de Salud
Banco Hipotecario de la Vivienda (BANHVI)	Instituto Costarricense de Ferrocarriles (INCOFER)	Junta de Protección Social (JPS)	Ministerio de Seguridad Pública
Bomberos de Costa Rica	Instituto costarricense de investigación y enseñanza en nutrición y salud (INCIENSA)	Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS)
Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS)	Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPESCA)	Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE)	Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (MIVAH)
Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE)	Instituto Costarricense de Puertos del Pacífico (INCOPOP)	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT)	Oficina Nacional de Semillas (ONS)
Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL)	Instituto Costarricense de Turismo (ICT)	Ministerio de Comercio Exterior (COMEX)	Patronato Nacional de la Infancia (PANI)
Consejo Nacional de la persona adulta mayor (CONAPAM)	Instituto Costarricense del Deporte (ICODER)	Ministerio de Comunicación	Programa Nacional de Mercado Agropecuario (PIMA)
Consejo Nacional de Producción (CNP)	Instituto de Desarrollo Rural (INDER)	Ministerio de Cultura y Juventud (MCJ)	Promotora del Comercio Exterior en Costa Rica (PROCOMER)
Dirección General de Aviación Civil (DGAC)	Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM)	Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC)	Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE)
Dirección General de Migración y Extranjería (DGME)	Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS)	Ministerio de Educación Pública (MEP)	Registro Nacional 64. Servicio Fitosanitario del Estado (SFE)
Dirección General de Servicio Civil (DGSC)	Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)	Ministerio de Gobernación y Policía	Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riesgos y Avenamiento (SENARA)
Dirección General del Archivo Nacional (DGAN)	Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)	Ministerio de Hacienda	Servicio Nacional de Salud Animal Costa Rica (SENASA)
Dirección Nacional de Desarrollo Comunal (DINADECO)	Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA)	Ministerio de Justicia y Paz (MJP)	Sistema de Emergencias 911
Dirección Nacional de Notariado (DNN)	Instituto Nacional de las Mujeres (INAMU)	Ministerio de la Presidencia	Tribunal Registral Administrativo
Fondo Nacional de Becas (Fonabe)	Instituto Nacional de Seguros (INS)	Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT)	

Fuente: *Elaboración propia con base a datos de la Dirección de Gobernanza Digital, 2020.*

### Anexo A.3 Detalle de las instituciones públicas del GIGD, según su porcentaje de utilización de documentos electrónicos con firma digital certificada

0-25%	Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Economía, Industria y Comercio, Ministerio de Hacienda, Ministerio de Justicia y Paz, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura, Instituto Mixto de Ayuda Social, Instituto Nacional de las Mujeres, Instituto Nacional de Seguros, Instituto Costarricense del Deporte, Dirección General del Archivo Nacional, Servicio Nacional de Salud Animal, Servicio Fitosanitario del Estado, Sistema de Emergencias 911.
26-50%	Ministerio de Ambiente y Energía, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, Ministerio de Cultura y Juventud, Registro Nacional, Ministerio de Seguridad Pública, Instituto Costarricense de Ferrocarriles, Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, Tribunal Registral Administrativo, Bomberos de Costa Rica, Imprenta Nacional.
51-75%	Ministerio de Comercio Exterior, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Ministerio de Comunicación, Instituto Costarricense de Electricidad, Promotora del Comercio Exterior en Costa Rica, Compañía Nacional de Fuerza y Luz y la Dirección General de Servicio Civil.
76-100%	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos, Banco Central de Costa Rica, Instituto Costarricense de Puertos del Pacífico, Instituto Costarricense de Turismo, Refinadora Costarricense de Petróleo
Instancias en las que no se conoce el porcentaje de uso	Agencia de Protección de datos de los Habitantes (PRODHAB), Dirección General de Aviación Civil (DGAC), Banco de Costa Rica, Banco Hipotecario de la Vivienda (BANHVI), Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE), Consejo Nacional de la Persona Adulta Mayor (CONAPAM), Consejo Nacional de Producción (CNP), Dirección Nacional de Desarrollo Comunal (DINADECO), Dirección Nacional de Notariado (DNN), Fondo Nacional de Becas (FONABE), Instituto costarricense de investigación y enseñanza en nutrición y salud (INCIENSA), Instituto de Desarrollo Rural (INDER), Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU), Junta Administrativa del Servicio Eléctrico Municipal de Cartago (JASEC), Junta de Administración Portuaria de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica (JAPDEVA), Junta de Protección Social (JPS), Dirección General de Migración y Extranjería (DGM), Ministerio de Educación Pública (MEP), Ministerio de Gobernación y Policía Ministerio de la Presidencia, Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto (RREE), Ministerio de Salud, Oficina Nacional de Semillas (ONS), Patronato Nacional de la Infancia (PANI), Programa Nacional de Mercado Agropecuario (PIMA) y Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riesgos y Avenamiento (SENARA).

Fuente: *Elaboración propia con base a datos de la Dirección de Gobernanza Digital, 2020.*

