



Manual del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología

Edición II - 2021

Actualización 4-6-2021

Los cambios se identifican en texto color rojo

Comisión Programa Nacional De ferias De Ciencia y Tecnología

Pronafecyt 2021

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt)

MSc. Nathalie Valencia Chacón Coordinadora

Ministerio de Educación Pública (MEP)

MSc. Marjorie Valverde Rojas

MSc. Jean Carlo Aguilar Rojas

Consejo Nacional para las Investigaciones Científicas y Tecnológicas (Conicit)

Br. Lorena Fernández Cordero

Universidad de Costa Rica (UCR)

MEd. Luis Andrés Loría Calderón

Universidad Nacional (UNA)

Dra. María de Jesús Arias Andrés.

Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC)

Licda. Melania Campos Rodríguez

Universidad Estatal a Distancia (UNED)

MEd. Oscar Andrés Barahona Aguilar

Universidad Técnica Nacional (UTN)

MGT. Joaquín Artavia Chaves

San José, Costa Rica

Aprobación Pronafecyt **Sesión Ordinaria del 4 de junio 2021**



“La ciencia y la investigación al servicio de la Costa Rica de hoy y del mañana”



Costa Rica. Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología (Pronafecyt).

Manual del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología.

San José: Micitt, 2021.

122 p.

1. FERIAS CIENTÍFICAS
2. FERIAS TECNOLÓGICAS
3. MATERIAL DOCENTE
4. EDUCACIÓN
5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.
6. GUÍAS

©Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt)

San José, Costa Rica

Apartado Postal: 5589.1000

Publicación digitalizada



Contenido

Agradecimiento.....	7
Presentación.....	8
I Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología	10
1. Justificación e impacto	10
2. Objetivos	11
3. Organización y responsabilidades de las instancias involucradas	12
Responsabilidades de las instancias participantes en este programa	13
4. Constitución y funciones de las comisiones organizadoras de las Ferias de Ciencia y Tecnología	14
5. Proceso de selección	17
6. Inducción y asesoramiento	18
7. Financiamiento	18
II Disposiciones generales del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología y Tecnología	19
Articulado	19
III Guía para la participación y la presentación de proyectos de investigación en Ferias de Ciencia y Tecnología	35
1. Elementos de un proyecto exitoso	35
1.1 ¿Cómo elaborar un proyecto de investigación?	35
1.2 Guía de trabajo autónomo	37
1.3 Resumen de los proyectos de investigación	38
2. Descripción de las categorías de participación y estructura de las Guías de Trabajo Autónomo de los proyectos de investigación	38
2.1 Experiencias Científicas en Educación Preescolar	38
2.2 Quehacer científico y tecnológico	44
2.3 Demostraciones científicas y tecnológicas.....	48
2.4 Proyectos de investigación científica	52
2.5 Proyecto de investigación y desarrollo tecnológico	56
3. Responsabilidades de las personas estudiantes y tutoras durante el proceso de participación en Ferias de Ciencia y Tecnología	59
4. Declaración ética	60

5. Descripción de áreas temáticas	61
6. Inscripción de proyectos de investigación en las Ferias de Ciencia y Tecnología	63
6.1. <i>Inscripción de los proyectos</i>	63
6.2. <i>Proyectos de investigación que involucran la Investigación social con seres humanos</i>	64
6.3. <i>Proyectos de investigación que involucran experimentación con animales vertebrados (no humanos)</i>	67
6.4 <i>Proyectos de investigación en que se utilizan Agentes patógenos y potencialmente patógenos</i>	70
6.5 <i>Proyectos de investigación en que se utilizan Sustancias controladas</i>	71
6.6 <i>Proyectos de investigación que involucran el uso de tejido de animales vertebrados no humanos</i>	72
6.7 <i>Proyectos que se desarrollan en centros o instituciones de investigación</i>	73
6.8 <i>Proyectos de investigación que involucran el uso de tejido vegetal</i>	73
7. Principales disposiciones para la presentación de proyectos de investigación en las Ferias de Ciencia y Tecnología	73
7.1 <i>Trabajo con seres vivos no humanos</i>	73
7.2 <i>No se permite para ningún tipo de proyecto o Feria</i>	73
7.3 <i>Normas de seguridad en las áreas de exposición de los proyectos</i>	73
8. ¿Por qué es importante el Comité Científico de Revisión (CCR)?	74
8.1 <i>Asignación correcta del área temática y categoría de participación</i>	74
8.2 <i>Verificar el método de investigación en congruencia con la categoría de proyecto</i>	74
8.3 <i>Requisitos de un proyecto</i>	74
8.4 <i>Permisos y prevención</i>	74
8.5 <i>Lectura de trabajos escritos de los proyectos</i>	75
8.6 <i>Evidencia de investigación bibliográfica</i>	75
8.7 <i>Calidad de las fuentes consultadas</i>	76
9. Juzgamiento	76
10. Glosario	76
IV Formularios de inscripción y juzgamiento	79
Información general	79
Bibliografía	80

Información y consultas	83
Miembros de la Comisión Coordinadora Del Programa Nacional de Ferias de Ciencia Y Tecnología (Pronafecyt)	83
Otros contactos	84
Anexos	85
Anexo 1 Recomendaciones para el uso de fuentes de información	
I. Como reconocer fuentes confiables	85
II. Resumen de la Guía Elaboración y uso de referencias bibliográficas para las Ferias de Ciencia y Tecnología: Consideraciones generales e introducción al formato APA edición 7.0	87
A. Formato básico de las referencias bibliográficas APA 7.0 con ejemplos para Secundaria	87
B. Formato básico de las referencias bibliográficas APA 7.0 con ejemplos para Primaria	88
Anexo 2 Funciones y roles según los principales actores	90
Anexo 3 Responsables de la organización de las Ferias Regionales de Ciencia y Tecnología	94
Anexo 4 Cantidad de integrantes de los CCR Circuitales, según cantidad de centros educativos por circuito y Dirección Regional de Educación	95
Anexo 5 Cuota de proyectos de Segundo Ciclo y Educación Secundaria para la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología 2021, según Dirección Regional de Educación	100
Anexo 6 Antecedentes del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología	102
Anexo 7 Primeros Auxilios para situaciones en las que se presente quemadura química, por electricidad, por fuego por escaldadura	106
Anexo 8 Guía para el cuidado y uso de animales	109



El Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología (Pronafecyt) brinda un especial agradecimiento y reconocimiento a quienes asesoran y coordinan las Ferias Regionales de Ciencia y Tecnología de las veintisiete direcciones Regionales de educación del país por la labor que realizan en la promoción y consolidación de los procesos de Ferias de Ciencia y Tecnología en sus regiones, así como por la constante realimentación a la Comisión coordinadora de Pronafecyt para el fortalecimiento de estos procesos.

De igual manera, se agradece a todas aquellas personas que han aportado sus comentarios, sugerencias y observaciones en el transcurso del tiempo, con el fin de mejorar las disposiciones y guías que orientan el proceso de Ferias de Ciencia y Tecnología, contenidas en el presente Manual.



Como producto de las experiencias vividas en los últimos años en la organización de Ferias de Ciencia y Tecnología, presentación y elaboración de proyectos de investigación, se ha revisado la normativa vigente, con el fin de elaborar el presente documento que contiene aspectos relevantes a las Ferias de Ciencia y Tecnología: programa, disposiciones generales, las guías para la participación, organización de Ferias de Ciencia Tecnología, presentación de proyectos de investigación estudiantil y los formularios de inscripción, revisión de proyectos y juzgamiento. Este documento es un recurso de apoyo obligatorio para que el personal docente y tutor oriente a sus estudiantes en la elaboración de proyectos de investigación y participación en las Ferias de Ciencia y Tecnología.

Este Manual es el resultado de la revisión de versiones anteriores de los lineamientos e incorporación de observaciones y sugerencias que se han obtenido durante los últimos años, de talleres de evaluación y de revisión, recomendaciones de quienes tenían a cargo las asesorías Regionales de ciencias, así como en reuniones de trabajo de los miembros de la Comisión Coordinadora de Pronafecyt.

La elaboración de este documento se realiza con el fin de uniformar el desarrollo y presentación de los diversos proyectos de investigación ya sean estos: experiencias científicas para preescolar, quehacer científico y tecnológico, demostraciones científicas y tecnológicas, investigación científica e investigación y desarrollo tecnológico. El cumplimiento de este Manual es de **acatamiento obligatorio** para garantizar la seguridad y bienestar de quienes participan en el proceso de planificación, diseño, ejecución y exposición de los proyectos de investigación en las Ferias de Ciencia y Tecnología.

En el apartado sobre Pronafecyt, se hace referencia a los antecedentes de las Ferias de Ciencia y Tecnología, los objetivos, el impacto de los resultados, la organización, ejecución y financiamiento. En las “Disposiciones Generales” se incorporan aspectos relacionados con las modalidades de participación (etapas), categorías de participación, calendarización de Ferias, áreas temáticas, inscripción, acreditación, descalificación, precalificación, presentación, juzgamiento, reconocimiento y organización de las Ferias de Ciencia y Tecnología. Con el fin de ampliar las normas y disposiciones, este documento contiene la “Guía para la participación y presentación de proyectos de investigación en Ferias de Ciencia y Tecnología”.

Uno de los esfuerzos que se han impulsado con el Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología ha sido el orientar los aspectos referentes a la inscripción y juzgamiento de los proyectos con el fin de que se realicen utilizando los mismos criterios, por lo que se incluyen los formularios de inscripción y los formularios de juzgamiento, los cuales deben utilizarse tal y como se encuentran en este Manual, en las diversas etapas de Ferias (institucionales, Circuitales, Regionales y Nacional). En la sección de anexos se incluye la guía de cómo elaborar referencias bibliográficas, las funciones y roles de los principales actores de las Ferias, los organizadores de las Ferias Regionales, cantidad de proyectos por región educativa para la Feria Nacional, antecedentes del programa, primeros auxilios para la atención de quemaduras (química, por electricidad, fuego o por escaldadura) y la guía para el cuidado y uso de animales en investigación.

Este Manual también contempla disposiciones que se han fundamentado en el Manual de la Feria Internacional de Ciencia e Ingeniería (ISEF, por sus siglas en inglés), para poder cumplir con los estándares internacionales como Feria afiliada ante ISEF. Pronafecyt asume el compromiso para apoyar el desarrollo de la educación científica y tecnológica de la población infante, adolescente e incluso la adulta que se encuentre aún en el sistema educativo costarricense, así como promover y motivar el desarrollo de las vocaciones científicas y tecnológicas, brindando herramientas que permiten abrir un espacio en el sistema educativo costarricense para asumir el reto de la educación por medio de los procesos de investigación.

Esta nueva edición contempla modificaciones realizadas a Manuales anteriores en el que se actualizan o introducen aspectos referentes a las normas (artículos) y disposiciones, que deben seguir las investigaciones o experimentaciones en general. en el marco de la Educación Combinada.



1. Justificación e impacto

A lo largo de su historia, nuestro país se ha preciado de darle gran importancia a la educación y destinar buena parte de sus recursos humanos y materiales a fortalecerla.

El desarrollo y progreso de una sociedad se debe a su gente y principalmente a quienes en virtud de la educación y capacitación actúan como agentes de cambio, pues al desarrollar su inteligencia se han convertido en personas que pueden dar un valioso aporte al desarrollo social y económico del país.

El fortalecer y aumentar el apoyo a la población estudiantil y a las escuelas de escasos recursos, con el objetivo de lograr la igualdad de oportunidades educativas, dentro de un esquema que busca la excelencia, es misión fundamental de las instituciones de gobierno. La enseñanza de la matemática y de las ciencias en la educación básica y diversificada es una de las prioridades en el proceso de aprendizaje Nacional.

La ciencia y la tecnología han revolucionado las estructuras fundamentales de la sociedad y transforman día a día la manera de pensar y vivir. Promover el saber al alcance de infantes, jóvenes y adultos, es tarea prioritaria para quienes propician el bienestar material y cultural de la población.

Dentro de este marco de acción Nacional e internacional, Pronafecyt, que dio inicio en el 2000, se ha constituido en una importante plataforma para descentralizar la ciencia y la tecnología y contribuir así al entendimiento de la realidad y de los problemas Regionales y locales en las diversas zonas del país. Con este programa, se seleccionan los mejores proyectos que se presentan en las Ferias, para que participen en las diversas etapas de organización de Ferias de Ciencia y Tecnología (institucional, Circuitual, Regional y Nacional), con la posibilidad de llegar a participar en la Feria Nacional en nuestro país, así como representar al país en Ferias internacionales.

Se promueve mediante este programa, el trabajo de profesionales de los centros de educación superior estatal, de los Ministerios de Educación Pública, Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, del Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas, así como de profesionales del sector privado.

Los resultados de las experiencias de Pronafecyt se han analizado tanto en talleres como mediante el estudio de información obtenida de las Comisiones Organizadoras de las Ferias Regionales.

Para quienes participan en las Ferias de Ciencia y Tecnología, al desarrollar en forma autónoma una investigación, sin importar sus dimensiones, comunican una gran satisfacción y estímulo a seguir profundizando en lo investigado. Este entusiasmo se transforma en el aprendizaje de nuevo conocimiento, pero también en el desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes; algo que no

suele ocurrir, con tanta intensidad, en las actividades organizadas dentro del marco de la enseñanza tradicional.

Pronafecyt permite a las personas estudiantes de todos los niveles educativos, desarrollar una experiencia anual en la modalidad de “educación por proyectos”, es decir, enseñanza por medio de la investigación. En esta modalidad de enseñanza las personas estudiantes adquieren conocimiento a partir de las preguntas o indagaciones que realizan del mundo que los rodea. Además, abre la oportunidad para que gradualmente el aprendizaje por la investigación ocupe un papel más importante en la educación costarricense. En la educación por proyectos el personal docente es facilitador del proceso, lo que contrasta con la enseñanza expositiva tradicional en donde el profesorado es quien expone y el eje del proceso de aprendizaje.

Mediante este programa se hace un llamado a las personas estudiantes para que desarrollen sus potencialidades al máximo, tanto en lo teórico como en lo práctico, en la solución de los problemas de sus comunidades; a las personas docentes y profesionales de las universidades para que proporcionen la guía requerida y se contemple la gestión del riesgo durante el proceso de diseño, planificación, ejecución y exposición de los proyectos, siendo facilitadores del proceso y a las familias para que no desaprovechen la oportunidad de respaldar y estimular a quienes formen parte de estos procesos de feria, al potenciar sus conocimientos, y habilidades en espacios seguros.

Al sistema educativo costarricense le corresponde garantizar el cumplimiento del precepto constitucional del derecho a la educación de la población costarricense. Una educación de total cobertura y de excelente calidad que posibilite el desarrollo integral de la persona y de la sociedad, en armonía con la naturaleza y consecuente con el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

2. Objetivos

Objetivo general

Promover un cambio cultural a favor de la ciencia y la tecnología, insertando el conocimiento científico como estímulo en las nuevas generaciones de habitantes de la República, por medio de la planificación, exposición, presentación y discusión de los trabajos, estudios y proyectos elaborados por el estudiantado, quienes guiados por el personal docente o personas tutoras a través de una mediación pedagógica pertinente, han emprendido una investigación sobre un hecho, fenómeno o tema, aplicando el método científico y otros procesos destinados al logro de habilidades de pensamiento científico.

Objetivos específicos

- a) Estimular las habilidades de pensamiento científico como parte de la cultura general de la ciudadanía y con ello el interés por los procesos educativos vinculados a la ciencia y la tecnología de la comunidad estudiantil.
- b) Facilitar, en coordinación con el Instituto de Desarrollo Profesional Uladislao Gámez Solano (Idpugs); espacios de formación continua al personal docente en los procesos de elaboración de proyectos de investigación y en la organización de ferias científicas y tecnológicas como un proceso articulado a la mediación pedagógica y las reformas educativas establecidas en el currículo Nacional.
- c) Promover que el personal docente, a través de la mediación pedagógica y demás procesos formativos cotidianos, motiven al estudiantado para que participen en las ferias de ciencia y tecnología.

Manual del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología. Costa Rica. 2021

- g) Canalizar todas aquellas consultas o solicitudes surgidas a raíz de los diversos procesos de Ferias de Ciencia y Tecnología (institucionales, Circuitales, Regionales o Nacional) que sean recibidas en Pronafecyt y que deberán ser resueltas por los comités correspondientes liderados por funcionarios del MEP.
- h) Realizar la interpretación auténtica de los lineamientos y disposiciones del programa, así como de las situaciones o consideraciones que no estén contempladas en el mismo.
- i) Realizar ajustes a las normativas vía adenda y comunicarlas a las asesorías Regionales de ciencias de las veintisiete regiones educativas.

Además, se conformarán las comisiones organizadoras de:

- a) Ferias Institucionales de Ciencia y Tecnología.
- b) Ferias Circuitales de Ciencia y Tecnología.
- c) Ferias Regionales de Ciencia y Tecnología.
- d) Feria Nacional de Ciencia y Tecnología.

Responsabilidades de las instancias participantes en este programa

Ministerio de Educación Pública

Las asesorías Regionales de ciencias del Ministerio de Educación Pública son las responsables de constituir y coordinar las Comisiones Organizadoras de las Ferias Regionales, en las cuales se integrarán el personal de la dirección Regional, asesores específicos y personal administrativo. Deben promover la realización de Ferias institucionales, Circuitales -de las que se seleccionarán los trabajos que se presentan en las Ferias Regionales-, de acuerdo con las disposiciones generales vigentes. Las diferentes etapas de las Ferias deberán realizarse considerando el cronograma establecido. Las supervisiones de los centros educativos son las encargadas de la coordinación de las comisiones organizadoras de las Ferias Circuitales en las cuales se integrarán al personal docente y dirección de las instituciones educativas del circuito, de manera representativa y proporcional. Para más detalles sobre las responsabilidades, ver anexo 2.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas

En coordinación con el Ministerio de Educación Pública (MEP) y las instituciones de educación superior, el Micitt y el Conicit fomentan y promueven la realización de las Ferias Institucionales, Circuitales, Regionales y de la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología, cumpliendo con las funciones establecidas en el decreto de constitución de este Programa.

Instituciones de Educación Superior Estatales

En coordinación con el MEP y Micitt, las instituciones de educación superior participan en la organización de las Ferias Regionales y Nacional. Uno de los aspectos prioritarios en la participación de estas instituciones es la inducción y asesoramiento de docentes y asesorías o tutorías en proyectos de investigación, así como el apoyo de profesionales universitarios en los diversos procesos de elaboración y juzgamiento de los proyectos, en las Circuitales, Regionales y en la Feria Nacional.

La atención de las diversas Ferias Regionales, por parte de las sedes universitarias, implica el aporte de recursos mediante el tiempo profesional necesario, el aporte de infraestructura, material logístico y otros.

Otras organizaciones

Empresas Nacionales e internacionales, organizaciones de la comunidad, así como las municipalidades, podrían aportar el financiamiento de los diversos gastos de las Ferias, entre ellos los referentes al reconocimiento de la participación estudiantil.

4. Constitución y funciones de las comisiones organizadoras de las Ferias de Ciencia y Tecnología

Integración de la Comisión del Programa Nacional de Ferias Ciencia y Tecnología

- Una persona representante del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (Coordina)
- Dos personas representantes del Ministerio de Educación Pública.
- Una persona representante del Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas.
- Una persona representante de la Universidad de Costa Rica.
- Una persona representante de la Universidad Nacional.
- Una persona representante de la Universidad Estatal a Distancia.
- Una persona representante del Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Una persona representante de la Universidad Técnica Nacional.

Funciones

- Velar por la conformación de las comisiones organizadoras de Ferias y garantizar la participación de las veintisiete regiones educativas.
- Promover la inducción, asesoramiento y capacitación docente en la preparación de Ferias y elaboración de proyectos de investigación.
- Promover que el personal docente motive a sus estudiantes para que participen en las Ferias de Ciencia y Tecnología.
- Estimular la vocación por la ciencia y la tecnología de las personas estudiantes.
- Propiciar la divulgación de los conocimientos científicos y tecnológicos, producto de los proyectos e investigaciones realizados para las Ferias.
- Aprovechar los resultados de las investigaciones y experiencias de las personas estudiantes en las aulas para estudios de casos y para la elaboración de material didáctico.
- Canalizar todas aquellas consultas o solicitudes surgidas a raíz de los diversos procesos de Ferias de Ciencia y Tecnología (institucionales, Circuitales, Regionales o Nacional) que sean recibidas en Pronafecyt y que deberán ser resueltas por los comités correspondientes liderados por funcionarios del MEP.
- La comisión Pronafecyt tiene como función hacer la interpretación auténtica de este Manual, así como de las situaciones o consideraciones que no estén contempladas en él.
- Realizar ajustes a las normativas vía adenda y comunicarlas a las asesorías Regionales de ciencias de las veintisiete regiones educativas.

Manual del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología. Costa Rica. 2021

- Fomentar una cultura de gestión de riesgo en el proceso de Ferias de Ciencia y Tecnología.

Integración de la comisión organizadora de la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología

- Una persona representante del Ministerio de Educación Pública.
- Una persona representante del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones.
- Una persona representante del Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas.
- Una persona representante de la Universidad de Costa Rica, quien coordina el Proyecto de Feria Nacional de Ciencia y Tecnología y preside el Concejo Académico de la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología, de la Universidad de Costa Rica.
- Una persona representante de cada una de las universidades estatales.
* Preferiblemente que las personas representantes en esta comisión sean miembros de la Comisión Pronafecyt para una adecuada articulación interinstitucional.

Funciones de la comisión organizadora de la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología

- Conformación de los comités necesarios para la ejecución de la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Procurar la participación de las veintisiete regiones educativas, estableciendo contactos con cada una de las sedes Regionales.
- Dar cumplimiento a las disposiciones generales del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología.
- Atender la consecución de recursos.
- Promover la divulgación necesaria para la ejecución de la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Canalizar y dar seguimiento a todas aquellas consultas o solicitudes surgidas a partir de la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Fomentar una cultura de gestión de riesgo en el proceso de Ferias de Ciencia y Tecnología.

Integración de las Comisiones organizadoras de las Ferias Regionales de Ciencia y Tecnología

- La persona a cargo de la dirección Regional o su representante.
- La jefatura del departamento de asesorías pedagógicas o su representante.
- La asesoría Regional de Ciencias o quien se designe para coordinar (quienes coordinarán).
- Representantes de asesorías específicas.
- La supervisión de centros educativos.
- Una persona representante del centro universitario con sede en esa región.
- Una persona representante de la municipalidad de jurisdicción de la sede del evento.
- Miembros de la comunidad (principalmente especialistas que apoyen los Comités Científicos de Revisión (CCR)).
- Representantes de otras organizaciones de importancia de las regiones.

Integración de las Comisiones organizadoras de las Ferias Circuitales de Ciencia y Tecnología

- La Supervisión de centros educativos, quien coordinará.
- La dirección de varios centros educativos, tanto de primaria como de secundaria.

Manual del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología. Costa Rica. 2021

- Personas administrativas o técnico administrativas de los centros educativos.
- Una persona representante de las municipalidades de jurisdicción de la sede del evento.
- Representantes de otras organizaciones de importancia del circuito.
- Miembros de la comunidad (principalmente especialistas que apoyen los Comités Científicos de Revisión (CCR)).
- Deberá tener una representación equitativa y representativa de las modalidades de los centros educativos del circuito escolar.

Integración de las Comisiones organizadoras de Ferias Institucionales de Ciencia y Tecnología

- La persona a cargo de la dirección del centro educativo o su representante.
- Representante del Departamento o área de Ciencias del centro educativo.
- Docentes de otras asignaturas (español, matemáticas, estudios sociales, educación cívica, idiomas, computación, bibliotecología, artes industriales, artes plásticas, entre otras), así como de educación preescolar y educación especial.
- En el caso de Colegios Técnicos Profesionales, el profesorado de educación técnica.
- Miembros de la comunidad (principalmente especialistas que apoyen los Comités Científicos de Revisión (CCR)).

Funciones de las comisiones organizadoras de las Ferias Regionales, Circuitales e Institucionales de Ciencia y Tecnología

- Definir el protocolo para la ejecución del proceso institucional, Circuital o Regional, según corresponda. Tomando en cuenta los criterios de calidad de los proyectos, la gestión del riesgo, la disminución de la recarga laboral docente y las medidas establecidas por el Ministerio de Salud y el MEP por la situación de pandemia.
- Dar cumplimiento a las disposiciones generales y normativa vigente del Pronafecyt.
- Garantizar la participación de proyectos, estableciendo contactos con las instancias respectivas, incluyendo la educación de personas jóvenes y adultas y la educación especial; contemplando los canales de comunicación oficiales.
- Promover la inducción, asesoramiento y capacitación docente, así como las acciones de divulgación atinentes al proceso.
- Atender la consecución de recursos para la realización del proceso en coordinación con otras instancias presentes en la región o circuito.
- Realizar la inscripción de los proyectos que participan en la Feria y la revisión del cumplimiento de los requisitos para la participación en Ferias de Ciencia y Tecnología, según lo estipulado en este Manual.
- Velar por la conformación de, al menos, los siguientes comités: Comisión organizadora y Comité Científico de Revisión.
- Responder y dar seguimiento a los comunicados oficiales emanados por las instancias superiores correspondientes.
- Canalizar y dar seguimiento a todas aquellas consultas o solicitudes surgidas a partir de los procesos de Feria según corresponda.

En el Anexo 2 se incluye una matriz que incorpora a cada uno de los principales actores del proceso de Ferias de Ciencia y Tecnología, asignando las funciones o roles que les corresponden.

5. Proceso de selección

En cada Feria, para la selección de proyectos se toma en cuenta la aplicación sobresaliente de las habilidades del pensamiento científico, según los indicadores establecidos en los formularios de juzgamiento respectivos.

Se recomienda que cada centro educativo presente máximo dos proyectos por institución para la Feria Circuital. La participación y cantidad de proyectos para la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología, será establecida según las distintas modalidades de la oferta académica de la educación general básica (II y III ciclo) y la educación diversificada, que se detalla en el anexo 5.

La participación por modalidad en las etapas de la Feria de Ciencia y Tecnología se resume en el siguiente cuadro:

Participación por modalidad, en las etapas de la Feria de Ciencia y Tecnología					
Nivel	Modalidad	Actividad			
		Feria Institucional	Feria Circuital	Feria Regional	Feria Nacional
Primaria I Ciclo	Primaria académica regular	✓	✓	No aplica	No aplica
	Primaria académica indígena	✓	✓	No aplica	No aplica
	Primaria académica unidocente	✓	✓	No aplica	No aplica
Primaria II Ciclo	Primaria académica regular	✓	✓	✓	✓
	Primaria académica indígena	✓	✓	✓	✓
	Primaria académica unidocente	✓	✓	✓	✓
Secundaria: III Ciclo y Educación Diversificada	Secundaria académica regular	✓	✓	✓	✓
	Secundaria académica indígena	✓	✓	✓	✓
	Secundaria científica	✓	✓	✓	✓
	Secundaria técnica	✓	✓	✓	✓
Educación para personas jóvenes y adultas	Primaria Académica Nocturna	✓	✓	✓	✓
	Secundaria académica nocturna	✓	✓	✓	✓

6. Inducción y asesoramiento

Los procesos de asesoramiento e inducción se realizarán en diferentes modalidades (charlas, talleres, jornadas de actualización) en modalidad virtual. Estos procesos abordarán aquellas áreas estratégicas para el fortalecimiento de los aspectos académicos, pedagógicos y administrativos de las Ferias de Ciencia y Tecnología contemplando en todo momento la gestión del riesgo que garantice un proyecto estudiantil seguro durante la planificación, diseño, ejecución y exposición según lo establece este Manual.

Se promoverá la capacitación y asesoramiento en el diseño y montaje de proyectos de investigación estudiantil, en la organización de Ferias, en la introducción del proceso de investigación y en la formulación y presentación de proyectos de investigación. Además, se hace necesaria la inducción y asesoramiento de los miembros del CCR para la selección de los mejores proyectos, así como la inducción, asesoramiento y capacitación necesaria del personal (dirección y supervisión de centros educativos, asesorías específicas, entre otros) de las veintisiete direcciones Regionales.

7. Financiamiento

El financiamiento del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología se hará principalmente potencializando los recursos existentes en las instituciones participantes (centros educativos, ministerios, universidades, otras organizaciones), como infraestructura, servicios profesionales, papelería, servicios de teléfono, fax, mobiliario, entre otros y el aporte económico o en especie de las empresas privadas, del comercio de la región, de las municipalidades y de otras instancias de promoción de la ciencia y la tecnología.

Los patronatos de los centros educativos, las juntas administrativas y juntas de educación pueden patrocinar a sus estudiantes para que cubran sus costos de asistencia a las Ferias Circuitales, Regionales y la Nacional, como un estímulo a su esfuerzo.

Las comisiones organizadoras podrán buscar mecanismos adicionales de financiamiento para cada etapa.



ARTÍCULO 1: Sobre las modalidades de organización de Ferias de Ciencia y Tecnología

Las Ferias de Ciencia y Tecnología se organizarán en modalidad virtual de la siguiente manera: Feria Institucional, Feria Circuital, Feria Regional y Feria Nacional.

Para la atención a consultas se seguirá la estructura organizativa establecida en Pronafecyt en comisiones institucional, supervisión de circuito escolar y asesoría Regional de ciencias. En caso de que la respuesta de la instancia respectiva no sea satisfactoria entonces se elevará a la siguiente junto con la respuesta emitida en la consulta inicial.

Por su parte la Comisión Pronafecyt únicamente atenderá consultas que hayan cumplido el proceso previo de consulta a las instancias correspondientes. Cabe destacar que la Comisión Pronafecyt solo sesiona de manera ordinaria una vez al mes.

En el anexo 3 encontrará los datos de contacto de las asesorías Regionales de ciencias de las 27 regiones educativas.

ARTÍCULO 2: Categorías de proyectos y participación de estudiantes

Las personas participantes de las Ferias de Ciencia y Tecnología podrán presentar sus proyectos de investigación en una de las categorías que se describen a continuación:

- Experiencias científicas en educación preescolar.
- Quehacer científico y tecnológico.
- Demostraciones científicas y tecnológicas.
- Proyectos de investigación científica.
- Proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.

Estas categorías de participación se describen con detalle en este Manual en la Guía para la participación y presentación de proyectos de investigación en Ferias de Ciencia y Tecnología y rigen en la organización del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología.

ARTÍCULO 3: Sobre la participación en las Ferias de Ciencia y Tecnología

- a) En las Ferias de Ciencia y Tecnología podrán participar todas las personas estudiantes regulares pertenecientes al sistema educativo costarricense, desde el nivel de Preescolar (sólo a nivel Institucional), Primaria I Ciclo (feria institucional y Circuital) , Primaria II Ciclo (Feria Institucional, Circuital, Regional y Nacional) y para Secundaria III Ciclo y Educación

Diversificada (Feria Institucional, Circuital, Regional y Nacional), que inscriban sus proyectos según las disposiciones generales que se indican en este documento.

- b) Cada estudiante podrá participar en un solo proyecto de Feria.
- c) Los proyectos grupales podrán estar integrados por un máximo de tres estudiantes en todas las fases del proceso de investigación.
- d) Categorías de participación según el ciclo escolar:
 - d.1. En la categoría de **Experiencias científicas en educación preescolar** participan estudiantes de educación preescolar incluyendo materno y transición. La participación de la población infante de preescolar será solo a nivel de la Feria Institucional y siguiendo los lineamientos definidos para esta modalidad.
 - d.2. En la categoría de **Quehacer científico y tecnológico** participan estudiantes de I y II ciclo de la Educación General Básica.
 - d.3. En la categoría de **Demostración científica y tecnológica** participan estudiantes de III ciclo de la Educación General Básica.
 - d.4. En las categorías **Proyectos de investigación científica** y **Proyectos de investigación y desarrollo tecnológico** participan estudiantes de III ciclo de la Educación General Básica y Educación Diversificada.
- e) Será potestad del Comité Científico de Revisión (CCR) de cada modalidad (feria Institucional, Circuital, Regional y Nacional), realizar el cambio de categoría de un proyecto, cuando así lo considere necesario. Este cambio deberá ser comunicado al grupo de estudiantes y a la persona tutora durante el proceso de acreditación y antes de que se realice la revisión del informe escrito (Guía de trabajo autónomo).
- f) No hay límite de edad para la participación, siempre y cuando se trate de estudiantes regulares de preescolar, primaria y secundaria del Sistema Nacional de Educación. Para la participación en Ferias internacionales existen restricciones preestablecidas fuera del alcance de Pronafecyt.
- g) Las personas estudiantes asesoradas por quien les da tutoría deberán contemplar la gestión del riesgo en el diseño, planificación y ejecución del proyecto.

Para los proyectos que impliquen el uso de sustancias, será requerido que la persona tutora y estudiantes en conjunto revisen las hojas de seguridad de cada sustancia para contemplar la gestión del riesgo para su manipulación y desecho durante el diseño, planificación y ejecución del proyecto.

En el caso de los proyectos de estudiantes de **preescolar y primaria no será permitido el uso de sustancias corrosivas, ácidos y combustibles**, en ninguna fase del proceso de investigación.

Para los proyectos de estudiantes de **secundaria, el uso de sustancias corrosivas, ácidos y combustibles no será permitido en la fase de exposición del proyecto**. A su vez para el uso de este tipo de sustancias deberá garantizarse el cumplimiento de la gestión de riesgo en el diseño, planificación y ejecución del proyecto.

En **preescolar y primaria no serán permitidos proyectos que involucren el uso o el diseño de dispositivos que generen temperaturas extremas, ni la manipulación componentes por los que circule o pueda circular corriente eléctrica**, u otros que puedan generar lesiones, daño agudo o quemaduras a la piel. En el caso de secundaria para poder incorporar estos

dispositivos u componentes deberán ser manipulados por la persona tutora y además se deberá contemplar la gestión del riesgo en el diseño, planificación y ejecución del proyecto.

Para información acerca de primeros auxilios para situaciones en las que se presente quemadura química, por electricidad, por fuego o por escaldadura ver anexo 7.

- h) Proyectos de continuación o investigación en progreso.

El CCR de cada feria en su etapa respectiva, podrá considerar la participación de investigaciones de continuación o en progreso, no superiores a dos ciclos lectivos al momento de su posible presentación, a noviembre del ciclo lectivo en que presenta. Para la edición del 2021 se aceptarán proyectos que iniciaron en el 2019 y que cumplan las condiciones que se indican en este apartado.

Estos deben mantener actividad continua, durante los dos periodos o ciclos lectivos consecutivos, pero para efectos de juzgamiento, se valorará solo los resultados obtenidos a noviembre del ciclo lectivo en que se presenta.

Para que una investigación de más de un ciclo lectivo sea considerada como proyecto de continuación o en progreso, debe cumplir con las siguientes condiciones:

1. Cualquier proyecto de investigación que se documente como una investigación adicional, con una expansión sustancial del trabajo del ciclo anterior (por ejemplo, que pruebe una nueva variable o línea de investigación que surja del trabajo anterior).
2. El documento de investigación y el resumen deben reflejar el trabajo de ambos periodos, aunque solamente los del último ciclo serán válidos para su presentación en las diferentes etapas de la Feria de Ciencia y Tecnología.
Asimismo, al ser un proyecto continuado del anterior, la nueva etapa deberá partir de nuevos objetivos, pues el problema a resolver es diferente al de la primera etapa de la investigación.
Se debe indicar en todos los documentos de presentación, (informe escrito o Guía de trabajo autónomo), que el proyecto es el producto de un segundo ciclo de investigación.
Es obligatorio para efectos de consulta de los diferentes comités, contar con los documentos del primer periodo de la investigación en el momento de presentarse en su nueva etapa.
3. Los equipos de investigación de un proyecto de continuación o en progreso deberán ser los mismos que presentaron el proyecto anterior, en caso de que alguno o algunos de sus miembros no dieran continuidad al proceso, quienes presenten la nueva etapa, deberán contar con la autorización por escrito para el uso del producto o resultados, de la primera investigación. Esta carta debe ser firmada por la persona encargada legal de la persona menor de edad integrante del proyecto.

4. No se considerará como proyecto de continuación o investigación en progreso, los proyectos que realicen demostraciones del trabajo del ciclo anterior, repetición de ejercicios anteriores con el empleo de los mismos objetivos, la misma metodología, aunque se introduzcan algunas variables o con muestras más amplias.
5. Los estudios longitudinales están permitidos como un proyecto de continuación o investigación en progreso, solo cuando cumpla con:
 - a) El estudio se desarrolla durante varios años en los cuales el tiempo es una variable crítica. (Ejemplos: efecto de la lluvia o la sequía en una región determinada, la reforestación en un área devastada por fenómenos climáticos).
 - b) Cada año consecutivo debe demostrar un cambio basado en el tiempo.
 - c) Los resultados de cada periodo deben fundamentarse en el análisis de datos pasados, conclusiones, hallazgos o resultados de la investigación, haciendo la respectiva comparación con el conjunto de datos del año actual. No se pueden mostrar datos de años anteriores sin procesar.
6. Para la participación en el proceso de Ferias, es necesario indicar en el formulario de inscripción que es un proyecto de continuación o investigación en progreso y completar el Formulario F14 para proyectos de continuación o investigación en progreso.

ARTÍCULO 4: Sobre el proceso de investigación

- a) Todo proyecto de investigación debe ser desarrollado por las personas estudiantes formalmente inscritos en la F1 y presentado en formato impreso, digital o electrónico; en idioma español.

Para la presentación del trabajo escrito, en el caso de comunidades indígenas, se autoriza que además de la documentación en idioma español, se realice la presentación del trabajo escrito en la lengua indígena de las personas estudiantes, siempre y cuando la persona docente o algún miembro de la comunidad educativa garantice el apoyo de intérprete del documento. Por lo anterior, se requiere que al menos un miembro del CCR tenga conocimiento de la lengua indígena utilizada en el desarrollo del proyecto.

El trabajo escrito (Guía de trabajo autónomo) puede ser presentado en medios digitales o físicos, y utilizando los formatos previamente establecidos por la comisión Pronafecyt (ver anexo Guía de trabajo autónomo).

En la parte escrita se pueden utilizar todos los apoyos educativos (materiales y tecnológicos) que la persona estudiante requiera, tales como: recursos didácticos acordes al contexto, y tecnológicos (computadora, dispositivos móviles, entre otros) que favorecen el acceso del estudiantado a las experiencias del currículo y a otros contextos físicos y virtuales, con el fin de promover aprendizajes y lograr una comunicación básica. Dentro de los apoyos materiales o tecnológicos, se encuentran los productos de apoyo, entendidos como cualquier recurso (incluyendo dispositivos, equipo, instrumentos, tecnología y software), fabricado especialmente o disponibles en el mercado, según las normas ISO 9999, utilizados por las personas con discapacidad ya sea de forma independiente o con apoyo personal y destinados a facilitar su participación (MEP, 2021).

- b) De igual manera no se permitirá durante la planificación e implementación del proceso de investigación, el uso de sustancias, fluidos, productos o dispositivos, que su uso implique riesgos potenciales a la salud y la seguridad de los participantes u personas que puedan estar cerca en alguno de estos momentos. Para los proyectos que impliquen el uso de sustancias, será requerido que la persona tutora junto con las personas estudiantes revisen las hojas de seguridad de cada sustancia para contemplar la gestión del riesgo para su manipulación y desecho durante el diseño, planificación y ejecución del proyecto.

En el caso de los proyectos de estudiantes de preescolar y primaria **no será permitido en ninguna fase del proceso de investigación**: el uso de sustancias corrosivas, ácidos y combustibles; el uso o el diseño de dispositivos que generen temperaturas extremas; ni la manipulación componentes por los que circule o pueda circular corriente eléctrica.

Para los proyectos de estudiantes de secundaria, el uso de sustancias corrosivas, ácidos y combustibles deberá contemplar la gestión del riesgo para su manipulación y desecho.

ARTÍCULO 5: Sobre la calendarización

Las diversas actividades se desarrollarán según el siguiente cronograma:

Cronograma anual Pronafecyt		
Meses	Actividad	Responsables
Abril	Integración de los comités organizadores de Ferias de CYT Institucional, Circuital y Regional.	Dirección de centros educativos, Supervisiones de Centros Educativos, Asesorías Regionales de Ciencias, jefaturas del Departamento de Asesorías Pedagógicas, Direcciones Regionales.
Mayo a Noviembre (según la etapa)	Procesos de inducción, o asesoramiento para personal docente y administrativo.	Coordinadores de Ferias institucionales, Supervisiones de Centros Educativos, Asesorías Regionales de Ciencias, jefaturas del Departamento de Asesorías Pedagógicas, Direcciones Regionales, Comisión coordinadora Pronafecyt y Comisión Organizadora Feria Nacional.
Mayo a Octubre (según la etapa)	Talleres de inducción o asesoramiento para CCR.	Comités organizadores de Ferias Institucionales, Circuitales, Regionales y Nacional.
Lunes 4 al Viernes 29 de Octubre	Ferias Institucionales de Ciencia y Tecnología.	Direcciones de centros educativos (quienes coordinarán).
Lunes 1 de Noviembre al Viernes 12 de Noviembre	Ferias Circuitales de Ciencia y Tecnología.	Supervisiones de centros educativos (quienes coordinarán).
Lunes 15 de Noviembre al Viernes 26 de noviembre	Ferias Regionales de Ciencia y Tecnología.	Asesorías Regionales de Ciencias, jefaturas del Departamento de Asesorías Pedagógicas, Direcciones Regionales (quienes coordinarán).

Por definir	Feria Nacional de Ciencia y Tecnología.	Asesorías Regionales de Ciencias y Comisión Organizadora Feria Nacional de Ciencia y Tecnología.
--------------------	---	--

Cada comisión organizadora establecerá las fechas para la ejecución de los procesos supracitados.

*En el Anexo 2 se incluye una matriz amplia con la definición de los roles de los principales actores del proceso de Ferias de Ciencia y Tecnología.

ARTÍCULO 6: Sobre las áreas temáticas

Todo proyecto de las Ferias de Ciencia y Tecnología debe estar comprendido dentro de alguna de las siguientes áreas temáticas:

- | | |
|--|-------|
| 1. Biología | (BIO) |
| 2. Ciencias ambientales | (CAM) |
| 3. Ciencias de la computación | (CCO) |
| 4. Ciencias de la tierra y del espacio | (CTE) |
| 5. Ciencias sociales y humanidades | (CSH) |
| 6. Física y matemática | (FMA) |
| 7. Ingeniería y tecnología | (ING) |
| 8. Química | (QUI) |
| 9. Salud y medicina | (SAM) |

Para aquellos proyectos interdisciplinarios (involucran más de un área temática), se recomienda seleccionar el área temática que tenga mayor relevancia, según los objetivos de la investigación. Para una descripción detallada de cada área temática, consulte en este Manual la sección “Guía para la participación y presentación de proyectos de investigación en Ferias de Ciencia y Tecnología”.

ARTÍCULO 7: Sobre la inscripción

- El proceso de inscripción debe realizarse al iniciar cada una de las etapas de Feria (ver Artículo 1). Este será de forma gratuita. Será responsabilidad de la persona tutora, así como de la comisión organizadora de cada etapa de la feria, realizar y atender las comunicaciones oficiales referentes al proceso de inscripción de los proyectos, pues no se recibirán inscripciones fuera de los periodos previamente establecidos por cada comisión. A su vez, será su responsabilidad vigilar el cumplimiento de la gestión del riesgo de los proyectos durante el diseño, planificación y ejecución de estos.
- Para el proceso de inscripción se utilizarán los formularios oficiales vigentes (ver apartado de formularios) y la Guía de trabajo autónomo, en formato impreso, digital o electrónico. El grupo de estudiantes **conserva los documentos originales y entregan copias** de estos para la participación en las demás etapas.
- La inscripción se realizará en las fechas establecidas para cada modalidad según lo determine el comité organizador correspondiente. La presentación tardía o incompleta de los documentos requeridos para la inscripción, implicará la descalificación automática de los proyectos.

- d) Los proyectos de Experiencias científicas en educación preescolar pueden inscribirse solamente a nivel Institucional. En el caso de Primaria I Ciclo participan a nivel Institucional y Circuital; en el caso de Primaria II Ciclo y Secundaria III Ciclo y Educación Diversificada participan en todos los niveles: Institucional, Circuital, Regional y Nacional.
- e) El número de proyectos que participan en cada Feria es establecido de la siguiente manera:
- A nivel Institucional: se recomienda que cada centro educativo seleccione un máximo de dos proyectos para que participen en la etapa Circuital. El proceso institucional se organiza, dando prioridad a: la comisión organizadora y el Científico de Revisión, según las características académico-administrativas de cada centro educativo, de manera que se estimule la formación integral del estudiantado, se disminuya la recarga laboral del personal docente y se sigan las medidas establecidas por el Ministerio de Salud y el MEP por la situación de pandemia.
 - A nivel Circuital, cada Circuito Escolar garantizará la participación de los centros educativos de Primaria (I y II Ciclos) y Secundaria (III Ciclo y Educación Diversificada). La selección de los proyectos para la etapa Regional se realizará considerando la distribución en las siguientes modalidades de centros educativos de:
 - primaria II Ciclo: primaria académica regular, primaria académica indígena, primaria académica unidocente y primaria académica nocturna (escuela nocturna y educación abierta).
 - secundaria III Ciclo y Educación Diversificada: secundaria académica regular (contempla liceos regulares, rurales, experimentales bilingües, humanísticos, artísticos, ambientalistas y deportivos), secundaria académica indígena, secundaria científica, secundaria técnica y secundaria académica nocturna (Colegios Nocturnos, los Institutos Profesionales de Educación Comunitaria (IPEC), los Centros Integrados de Educación de Adultos (Cindea), el Colegio Nacional Virtual Marco Tulio Salazar (Cnvmts), el Colegio Nacional de Educación a Distancia (Coned) y la Educación Abierta).

Para lo anterior, se establece el criterio de juzgamiento basado únicamente en el documento escrito. En el caso de que algunos circuitos escolares no tengan instituciones con alguna de las modalidades antes mencionadas, asignará el espacio correspondiente a la modalidad con mayor porcentaje de centros educativos.

Cada circuito escolar, establecerá la organización del proceso, acorde a las condiciones académicas-administrativas disponibles, de manera que se estimule la formación integral del estudiantado y se disminuya la recarga laboral del personal docente. Además, que se garanticen las condiciones de gestión del riesgo en todo el proceso y se sigan las medidas establecidas por el Ministerio de Salud y el MEP por la situación de pandemia.

- A nivel Regional, cada dirección Regional de educación garantizará la representación

equitativa a la Feria Nacional según la cantidad de proyectos designada en el anexo 5 para las siguientes modalidades de centros educativos:

- primaria II Ciclo: primaria académica regular, primaria académica indígena, primaria académica unidocente y primaria académica nocturna (**Escuela Nocturna 3° y 4° Nivel, I Nivel del Plan de Estudios de Educación de Adultos a partir del IV período(IPEC y CINDEA) y el II Ciclo de Educación abierta.**

- secundaria III Ciclo y Educación Diversificada: secundaria académica regular (contempla liceos regulares, rurales, experimentales bilingües, humanísticos, artísticos, ambientalistas y deportivos), secundaria académica indígena, secundaria científica, secundaria técnica y secundaria académica nocturna (Colegios Académicos Nocturnos (CAN), los Institutos Profesionales de Educación Comunitaria (IPEC), los Centros Integrados de Educación de Adultos (CINDEA), el Colegio Nacional Virtual Marco Tulio Salazar (CNVMTS), el Colegio Nacional de Educación a Distancia (CONED) y la Educación Abierta).

Para lo anterior, se establece el criterio de juzgamiento basado únicamente en la revisión del documento escrito. En el caso de que algunas direcciones Regionales que no tengan instituciones con alguna de las modalidades antes mencionadas, se asignará el espacio correspondiente a la modalidad con mayor porcentaje de centros educativos de la región.

Cada dirección Regional, establecerá la organización del proceso, acorde a las condiciones académicas-administrativas disponibles, de manera que se estimule la formación integral del estudiantado y se disminuya la recarga laboral del personal docente. Además, que se garanticen las condiciones de gestión del riesgo en todo el proceso y se sigan las medidas establecidas por el Ministerio de Salud y el MEP por la situación de pandemia.

- f) La proporción de proyectos según categoría (quehacer científico y tecnológico, demostraciones científicas y tecnológicas, proyectos de investigación científica y proyectos de investigación y desarrollo tecnológico) será reflejo de las particularidades de cada circuito, y región y según los resultados del proceso de selección correspondiente.
- g) Para el proceso de inscripción a la Feria Nacional se deberá cumplir con requisitos adicionales de procedimiento para la organización logística de dicha etapa y que serán comunicados oportunamente a las asesorías Regionales de ciencias.
- h) Para la inscripción a cada etapa de las Ferias de Ciencia y Tecnología será requerida la entrega de todos los formularios de inscripción (en formato impreso, digital o electrónico) de la etapa previa, con el fin de evidenciar la continuidad y evitar el gasto innecesario de tiempo y recursos.
- i) Será requerido especificar los espacios de trabajo (casa, centro educativo, laboratorio o centro de investigación, fincas, talleres u otros entes o espacios) en los que se desarrollará el proyecto de investigación y hacer constar las condiciones adecuadas para la gestión del riesgo y el cumplimiento de las medidas establecidas por el Ministerio de Salud y el MEP por la situación de pandemia, tanto en el diseño, planificación y ejecución del proceso de investigación en el formulario F1C.
- j) Para más información, ver el apartado *Inscripción de Proyectos de Investigación en las Ferias en la Guía* para la participación y la presentación de proyectos de investigación en Ferias de Ciencia y Tecnología.

ARTÍCULO 8: Sobre la inscripción y participación en las Ferias de Ciencia y Tecnología

- a) El proceso de inscripción estará a cargo de la Comisión organizadora de cada Feria.
- b) Este proceso se efectúa según lo establezca cada comisión organizadora, potenciando los espacios y plataformas a distancia.
- c) Las personas estudiantes que no se encuentren inscritos en el Formulario F1 no podrán representar el proyecto en ninguna etapa de las Ferias de Ciencia y Tecnología.
- d) Para la participación en las Ferias de Ciencia y Tecnología el estudiantado debe estar debidamente inscrito en el Formulario F1 y cumplir con todos los lineamientos y disposiciones establecidos en este Manual.

ARTÍCULO 9: Sobre la descalificación

Serán objeto de descalificación las siguientes situaciones consideradas violaciones graves:

- a) El Fraude y plagio: De acuerdo con Girón citado por Soto (2012):

se puede cometer plagio tanto de forma deliberada (intencionalmente), o de manera inconsciente (por desconocimiento apropiado del concepto o formas de prevenirlo). La siguiente es una lista de definiciones y situaciones comunes en las cuales se comete este delito:

- El plagio ocurre cuando se toman ideas o palabras escritas por otros sin reconocer de forma directa el haberlo hecho.
- Se produce también al presentar como propio un trabajo de forma parcial o total sin ser el autor o autora de dicho trabajo.
- Al actuar de mala fe deliberadamente al copiar la propiedad intelectual de otros para producir un daño a los autores originales.
- Se considera que se comete plagio al copiar cualquier objeto de fondo o de forma, ya sea una situación, un desarrollo o incluso una simple frase.
- Inclusive se comete plagio al copiar lo dicho por otro en un discurso o dictado sin hacer referencia a la persona que lo dijo.
- Al imitar un modelo y reproducirlo de forma idéntica de nuevo se incurre en este delito.

Por su parte, el autoplagio se da cuando un autor copia nuevamente un trabajo que ya había realizado anteriormente o usa las mismas ideas expuestas en ese trabajo, pero con distintas palabras para hacerlo parecer diferente. (Imran, 2010, p. 29, citado por Soto, 2012.) El autoplagio también incluye la publicación en diferentes lugares, del mismo proyecto, con pequeñas variantes en el título o el contenido.

La presentación de investigaciones de otra u otras personas, así como la falsificación de datos y resultados, en cuyo caso, se podría también incurrir en los delitos de perjurio y falso testimonio, sancionados por el Código Penal. (Ley de derechos de autor y derechos conexos No. 6683 y la Ley de Procedimientos de Observancia de Derechos de Propiedad Intelectual No. 8039).

Para la elaboración de las referencias y citas bibliográficas se debe usar un formato de referencias, se recomienda a las personas estudiantes y docentes revisar el *Anexo 2. Resumen de la Guía de*

elaboración y uso de referencias bibliográficas: Consideraciones generales e introducción al formato APA.

- b) La falsificación de documentos y formularios del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología.
- c) La suplantación de identidad de las personas integrantes de los proyectos.
- d) Si el trabajo presentado no es propio de la persona estudiante, sino de la persona docente o tutora, el padre o la madre de familia u otros.

Otras situaciones consideradas graves son:

- e) Conducta inapropiada e indisciplina durante las diversas actividades de la Feria de Ciencia y *Así como el cumplimiento de las disposiciones establecidas por el MEP y el Ministerio de Salud en el contexto de la pandemia* Tecnología.
- f) Incumplimiento de las disposiciones establecidas en el Programa Nacional de Ferias, estas Disposiciones Generales y la Guía para la participación y presentación de proyectos de investigación en Ferias de Ciencia y Tecnología. Esto incluye *la Gestión del riesgo en el diseño, planificación, ejecución exposición de los y proyectos por Covid-19.*
- g) Utilización de formularios no oficiales, formularios no vigentes y/o la no presentación de los proyectos o copias de los documentos en los procesos de inscripción y acreditación.
- h) Entrega tardía de la documentación para el proceso de inscripción.
- i) Ausencia del formulario F3 para proyectos de investigación que utilizan animales vertebrados, debidamente autorizado por el Micitt antes del inicio de la investigación. (Para más información sobre este tipo de proyectos y sus requisitos ver sección 6.3 de la Guía para la participación y la presentación de proyectos de investigación en Ferias de Ciencia y Tecnología).
- j) Aquellos proyectos presentados como de continuación o en progreso, que no cumplan con los requisitos establecidos.

ARTÍCULO 10: Sobre la precalificación y utilización de códigos de color en la etapa de montaje de las Ferias

Para el proceso 2021 este artículo no estará vigente.

ARTÍCULO 11: Sobre el desarrollo de los proyectos de investigación en las Ferias de Ciencia y Tecnología

- a) Para el desarrollo de los proyectos en cada una de las modalidades (Ferias Institucionales, Circuitales, Regionales o Nacional) las personas participantes deberán regirse por las *Disposiciones generales del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología y la Guía para la participación y presentación de proyectos de investigación en Ferias de Ciencia y Tecnología* de este Manual, cuyo cumplimiento es de orden **obligatorio**. Si en alguna de las etapas no se cumple con dicha guía, **los proyectos quedan descalificados**.
- b) El Comité Científico de Revisión (CCR) junto con la comisión organizadora garantizarán que se cumplan los lineamientos y disposiciones del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología. Por lo que ambos comités serán responsables de verificar que el proyecto contempla la gestión de riesgo durante su diseño, planificación y ejecución del proyecto.
- c) Debido a las implicaciones de tiempo y tipo de trámites que conllevan el cumplimiento de la **Ley Reguladora de Investigación Biomédica N° 9234** y el **Decreto Ejecutivo: 39061-S Reglamento a la Ley Reguladora de Investigación Biomédica para el desarrollo de investigaciones con seres humanos**, el Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología ha decidido que **no se pueden realizar investigaciones que involucren la administración, consumo, aplicación o distribución de alguna sustancia, producto alimenticio, de higiene, medicinal o cosmético en seres humanos**, con el objetivo de garantizar la protección a seres humanos que pueden ser objeto de estudio y por el nivel de conocimiento y responsabilidad que deben asumir los participantes en las Ferias de Ciencia y Tecnología. De igual manera, **tampoco será posible realizar investigaciones que involucren el uso de tejidos o fluidos corporales de humanos**.
En el caso de investigaciones con otros animales deberán regirse por la Ley de Bienestar de los animales N° 7451, el Decreto N° 26668, la *Guía para el manejo de animales de laboratorio* y normativas adicionales vigentes.

ARTÍCULO 12: Sobre el juzgamiento y reconocimientos en las Ferias de Ciencia y Tecnología

- a) En cada una de las Ferias de Ciencia y Tecnología, la forma de reconocimientos será establecida por las comisiones organizadoras, tomando en consideración los recursos disponibles y debe ser comunicada a su debido tiempo. Los patrocinadores de reconocimientos especiales deben acatar las disposiciones establecidas por los Comités de Juzgamiento de cada Feria, y la comisión organizadora correspondiente.
- b) Para el juzgamiento del documento escrito se deberán considerar las categorías de participación y las áreas temáticas, y utilizando los formularios oficiales vigentes para dicho fin.
- c) Para los reconocimientos cada comité organizador, a partir de los recursos disponibles, tendrá la potestad de establecer los reconocimientos respectivos, partiendo de las modalidades de centros educativos: de primaria (académica regular, indígena, unidocente), de secundaria (académica regular, indígena, científica y técnica), y los de Educación para personas jóvenes y adultas (primaria académica nocturna y secundaria académica nocturna); así como las categorías de los proyectos, las áreas temáticas, la excelencia académica, el mérito al esfuerzo, entre otros.

La forma de reconocimiento deberá ser informada previo a la realización de cada proceso de Feria de Ciencia y Tecnología. Cada comité organizador, será responsable de la entrega de los certificados de reconocimiento a las personas estudiantes y tutoras participantes del proceso.

- d) Para todas las Ferias de Ciencia y Tecnología (Institucional, Circuital, Regional y Nacional) será de uso obligatorio el modelo de juzgamiento:
- Revisión por parte del CCR de la Guía de trabajo autónomo y formularios respectivos.

Para este modelo de juzgamiento se han desarrollado para uso del CCR en todas las Ferias (Institucional, Circuital, Regional y Nacional) los formularios F8C al F11C.

En todas las etapas de las Ferias (Institucional, Circuital, Regional y Nacional) será requerido que cada proyecto cuente con al menos dos revisiones por parte del CCR, donde su promedio será la nota correspondiente al proyecto. Para ello, se utilizarán los formularios oficiales establecidos para dicho fin.

Al estudiantado y personas tutoras se les recomienda que, una vez terminado su proyecto, utilicen el formulario de juzgamiento según la categoría de proyecto a la que estén inscritos, como una forma de revisar las áreas de fortaleza y de mejora de su proyecto y prepararse para el juzgamiento.

Se recomienda que los comités científicos de revisión estén conformados por un panel de voluntarios (personas conocedoras de los campos de educación, ciencia y tecnología de la comunidad), de manera que se garantice la formación integral del estudiantado y se disminuya la recarga laboral del personal docente.

El **modelo de juzgamiento establecido para el año 2021 debe utilizarse en todas las ferias**. El comité organizador correspondiente, tendrá la potestad de escoger el **modelo de gestión logística del proceso**, tomando en cuenta las condiciones académico, administrativas disponibles, para garantizar la calidad y seguridad de la actividad estudiantil, así como las disposiciones establecidas por el MEP y Ministerio de Salud ante la situación de pandemia.

- e) En caso de presentarse empate, el CCR tendrá el derecho de convocar a quienes fueron revisores para deliberar y definir los proyectos que serán objeto de reconocimiento.
- f) Los resultados emitidos por el CCR son **inapelables**; sin embargo, el grupo de estudiantes del proyecto pueden solicitar a los comités respectivos la **realimentación cualitativa** sobre las áreas de mejora de su propio proyecto.
- g) El CCR y la comisión organizadora de cada etapa se reserva el derecho de declarar desierta alguna de las modalidades.
- h) Con el fin de llegar a consenso para las modalidades de reconocimiento, se podrán nombrar jueces especiales.

Para más información sobre el proceso de juzgamiento, consultar el apartado de formularios de este Manual.

ARTÍCULO 13: Sobre la organización general de las Ferias de Ciencia y Tecnología

- a) Para la organización de la Feria Institucional, Circuitual y Regional se priorizará la conformación de: la comisión organizadora y el Comité Científico de Revisión, según las características académico-administrativas de cada centro educativo, para disminuir la recarga laboral que implica su organización. En algunos centros educativos, por sus características y particularidades, no se hace necesario la formación de todos estos comités, debido a que el CCR puede asumir las funciones de varios. Sin embargo, siempre se recomienda el trabajo en equipo y el uso de las herramientas/espacios habilitados por el MEP en el marco de la educación combinada. Será requerida la atención de los protocolos emitidos por el MEP y el Ministerio de Salud debido a la pandemia

En todas las Ferias será requerida la conformación del CCR, que puede estar integrado por un panel de voluntarios (personas conocedoras de los campos de educación, ciencia y tecnología de la comunidad), de manera que se garantice la formación integral del estudiantado y se disminuya la recarga laboral del personal docente. En estos procesos según el modelo de organización que se ejecute se podrá valorar la necesidad de conformar otros comités.

En la Feria Nacional debe integrarse una Comisión Central Interinstitucional (responsable de todos los aspectos de organización) y el comité científico de revisión. Para una mayor orientación sobre la distribución de funciones y roles de todos los miembros de la comunidad educativa véase el anexo 2 del Manual.

ARTÍCULO 14: Sobre los comités

En general las funciones de estos comités serán las siguientes:

Comité Científico de Revisión (CCR)

El CCR es la principal instancia que debe establecerse para ejecución del proceso de Ferias de Ciencia y Tecnología, (inscripción, seguimiento y valoración de la calidad de los proyectos). Este comité será requerido en todas las ferias.

Se recomienda que el Comité Científico de Revisión, esté integrado por una persona profesional en ciencias, una de español y una de otras áreas de las ciencias sociales, además quien esté a cargo de la dirección de la institución educativa o quien sea su designado o por un panel de voluntarios (personas conocedoras de los campos de educación, ciencia y tecnología de la comunidad), de manera que se garantice la formación integral del estudiantado y se disminuya la recarga laboral del personal docente.

En el caso de la cantidad de miembros de cada CCR Circuitual se recomienda seguir la distribución indicada en el Anexo 4 de este Manual.

El CCR deberá valorar los proyectos con el formulario según la categoría de investigación del proyecto (F8C, F9C, F10C o F11C).

Este comité debe revisar los siguientes aspectos:

- a) Evidencia de investigación bibliográfica.
- b) Evidencia de supervisión apropiada y de que se siguieron las normas de seguridad y gestión del riesgo respectivas a lo largo del proceso de investigación.
- c) Utilización de técnicas de investigación aceptadas.
- d) Formularios oficiales vigentes debidamente completados con la información solicitada y las correspondientes firmas y fechas.
- e) Evidencia de investigación sobre alternativas para uso animal.
- f) Cumplimiento de la legislación Nacional vigente que regula la investigación con animales vertebrados no humanos.
- g) Uso apropiado de organismos patogénicos, sustancias controladas, tejidos, sustancias y dispositivos peligrosos.
- h) Verificar el cumplimiento de los lineamientos y disposiciones establecidas en este Manual.
- i) En caso de ser solicitado, brindar la realimentación cualitativa sobre las áreas de mejora de los proyectos participantes.
- j) Cumplimiento de las disposiciones establecidos por el MEP y el Ministerio de Salud ante la pandemia.

Además, deberá observar y supervisar los siguientes aspectos:

- Revisar la calidad de los resúmenes de los proyectos.
- Recibir la documentación del proceso de inscripción realizado por la comisión organizadora.
- Velar por el cumplimiento de todos los requisitos necesarios para el desarrollo, la inscripción y acreditación de los proyectos.
- Reubicar y rechazar un proyecto que no cumpla las normas establecidas en este Reglamento y en la *Guía para la participación y la presentación de proyectos de investigación en Ferias de Ciencia y Tecnología*.
- El CCR junto con la comisión organizadora garantizarán que se cumplan los lineamientos y disposiciones del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología y por tanto podrán descalificar un proyecto por incumplimiento.
- Revisar el cumplimiento de las regulaciones vigentes en forma general y en particular en cuanto al uso de agentes patogénicos, sustancias controladas y tejidos animales (no humanos).
- Revisar el cumplimiento de la consulta a los Comités Especializados en el ámbito Nacional, según las disposiciones Nacionales vigentes: **La Ley 7451 Ley de Bienestar de los animales y el Decreto Ejecutivo MICIT-26668**. La consulta a los respectivos Comités Especializados deberá realizarse antes de llevarse a cabo el experimento de proyectos que involucran vertebrados no humanos, según se especifica en la *Guía para la participación y presentación de proyectos de investigación en Ferias de Ciencia y Tecnología*.
- Entregar al CCR de la instancia superior, como referencia, una copia de los formularios completos de juzgamiento del CCR (F8C a F11C según corresponde) de los proyectos seleccionados a la siguiente etapa. Por ejemplo, los proyectos que se inscriban en el proceso de selección Circuital deberán ir acompañados de los formularios (F8C a F11C, según corresponda) para ser valorados por el CCR Regional y así sucesivamente.
- Las decisiones del Comité Científico de Revisión son inapelables, sin embargo, el grupo de estudiantes podrán solicitar una realimentación **cualitativa** de su propio proyecto.
- Velar por el cumplimiento de lo establecido en el artículo 12 inciso d de esta normativa.

Comisión organizadora

Serán los encargados del cumplimiento de los siguientes aspectos:

- Velar por la transparencia del proceso en todo momento.
- Buscar las personas para fungir como miembros del CCR que sean necesarias para el desarrollo del proceso de revisión de todos los proyectos inscritos.
- Crear una base de datos con los nombres, direcciones, números de teléfono, lugar de trabajo, correo electrónico y especialidad de cada persona del CCR.
- Garantizar el uso de los formularios oficiales vigentes del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología, los cuales deben ser conocidos por el estudiantado participante y sus tutores con suficiente antelación.
- Tabular las calificaciones obtenidas del proceso a cargo del CCR a partir de los formularios respectivos.
- Establecer una declaratoria firmada de los reconocimientos a entregar según las categorías, áreas temáticas y modalidades de centro educativo.
- Facilitar espacios informativos y formativos en cada etapa.
- En caso de ser solicitado, brindar la realimentación cualitativa sobre las áreas de mejora de los proyectos participantes.
- Podrá realizar contactos con instituciones y organizaciones comunales o empresariales, así como municipalidades y otras entidades, con el fin de conseguir los recursos necesarios para la atención del proceso de la Feria.
- Velar por el desarrollo seguro de los procesos de investigación.

Para información acerca de primeros auxilios para situaciones en las que se presente quemadura química, por electricidad, por fuego o por escaldadura ver anexo 7.

Los aspectos generales que se tomarán en cuenta para la revisión de los proyectos en las diferentes categorías aparecen en la *Guía para la participación y presentación de proyectos de investigación en Ferias de Ciencia y Tecnología de este Manual, así como el uso de los formularios oficiales vigentes.*

En el caso de proyectos elaborados en centros educativos ubicados en territorio indígena se requiere garantizar la participación de personas evaluadoras con dominio de la lengua respectiva en caso de que se requiera.

Las decisiones de las personas evaluadoras son **definitivas y de carácter inapelable**. En caso de presentarse empate, el comité de CCR y la comisión organizadora tendrán el derecho de convocar a quienes los juzgaron para deliberar y definir los reconocimientos a entregar.

ARTÍCULO 15: Sobre la participación en Ferias internacionales

Los proyectos de la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología que sean elegibles a asistir a Ferias Internacionales deben cumplir con los requisitos y disposiciones especiales que indique el comité organizador correspondiente, tanto a nivel Nacional como internacional, y que son disposiciones preestablecidas fuera del alcance de Pronafecyt.

ARTÍCULO 16: Sobre modificaciones o inclusiones a este Manual

- a) La Comisión Pronafecyt podrá realizar ajustes a los lineamientos y disposiciones a este Manual, cuando lo considere necesario. Estos ajustes serán comunicados vía adenda a las asesorías Regionales de ciencias de las veintisiete regiones educativas, a su vez serán informados por medio del sitio web del programa en la página del Micitt: <https://micit.go.cr/ciudadania/ninez-y-juventud/ferias>

De igual manera la información será accesible desde algunos sitios web oficiales de las instituciones representantes en Pronafecyt.

- b) La comisión Pronafecyt tiene como función hacer la interpretación auténtica de este Manual, así como de las situaciones o consideraciones que no estén contempladas en él.



III GUÍA PARA LA PARTICIPACIÓN Y LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN FERIAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

A continuación, se presentan algunos elementos a considerar por parte de la comunidad estudiantil y docente en la elaboración y presentación de proyectos de investigación en Ferias de Ciencia y Tecnología, que pueden desarrollarse como parte del trabajo cotidiano de la persona estudiante, según el objeto de estudio de cada asignatura.

1. Elementos de un proyecto exitoso

1.1 ¿Cómo elaborar un proyecto de investigación?

Al iniciar cualquier proyecto se requiere una serie de pasos (protocolo de la investigación) que se describen a continuación:

a) Selección del tema

Identificar una idea de lo que se desea estudiar. Esta puede surgir de pasatiempos o problemas que necesitan soluciones, explicaciones o algún tema asociado los diferentes programas de estudios del MEP. Es importante que a la hora de seleccionar el tema de investigación se valore la factibilidad del tema, por lo que, debido a la limitación de tiempo y recursos, puede ser que se estudie solamente uno o dos eventos específicos. No se puede ser demasiado exhaustivo.

b) Investigación del tema escogido

Se debe visitar la biblioteca o acceder Internet y aprender todo lo relevante asociado al tema. Recopilar toda la información existente al respecto y buscar resultados inexplicables o inesperados. Además, es necesario conversar con profesionales del campo escogido, escribir o enviar correos electrónicos a empresas u organizaciones para obtener información específica al respecto y tener una idea sobre el equipo y materiales necesarios. En este caso priorizar medios comunicación y contacto digitales o electrónicos, no presenciales.

c) Organización

Es conveniente organizar todo lo que se ha aprendido del tema. Este es un buen momento para formular la pregunta de investigación, la hipótesis, los objetivos de la investigación y enfocarla sobre una idea en particular. La investigación preliminar que se realizó es de gran ayuda.

d) Hacer un cronograma

Al seleccionar un tema se debe tener presente que no solo sea interesante, sino que se pueda desarrollar en el tiempo del que se dispone por lo que resulta necesario utilizar un cronograma para identificar fechas importantes. Ciertos proyectos requieren más tiempo que otros. Se deben tener

presentes las fechas de inscripción de proyectos y de presentación en las Ferias de Ciencia y Tecnología. En el caso de los proyectos científicos, es conveniente dejar suficiente tiempo para experimentar y recolectar datos. Los experimentos más simples no siempre salen como se espera, es necesario repetirlos varias veces. Se debe tomar en cuenta el tiempo para la elaboración del trabajo escrito.

e) Planear la investigación

Una vez que se tiene la idea de la investigación y que esta sea factible, se debe escribir un anteproyecto de investigación o plan de investigación. En este momento también se debe definir la categoría de proyecto que se realizará (demostraciones científicas y tecnológicas, investigación científica o investigación y desarrollo tecnológico). Este anteproyecto debe explicar la forma en que se ejecutará el proyecto y exactamente lo que esto involucrará.

f) Consultar con las personas tutoras

Se debe discutir el anteproyecto de investigación con la persona tutora principal del proyecto y obtener su firma de aprobación (firma digital, correo electrónico institucional, foto o escaneado de la carta de aprobación firmada). A la hora de revisar el anteproyecto de investigación, se debe determinar los formularios de inscripción y del resumen, así como otros formularios adicionales que requieran de aprobación previa de los Comités Científicos de Revisión de las Ferias en las que participará u aprobaciones de otras instancias.

g) Experimentación (en caso de proyectos de investigación científica y de investigación y desarrollo tecnológico)

Se debe prestar cuidadosa atención al diseño experimental. Durante la experimentación deben hacerse notas detalladas de cada experimento, mediciones y observaciones. ¡No se debe confiar en la memoria! En este proceso se debe cambiar una variable a la vez y asegurarse de dar control a los experimentos en los cuales ninguna de las variables es cambiada. Es necesario incluir suficientes observaciones, tanto en el control como en los experimentos. Un proceso experimental debe tener cinco o más elementos para que sea estadísticamente válido.

h) Los resultados

Una vez que se ha completado la investigación, se examinan y organizan los resultados. ¿Los experimentos dieron los resultados esperados? ¿Por qué sí o por qué no? ¿Se ejecutó el experimento siguiendo los pasos que se habían planeado? ¿Existen otras explicaciones por considerar u observar? ¿Se presentaron errores en las observaciones? Si es posible, se deben analizar los datos estadísticamente.

Para la sección de análisis de resultados es importante que, en caso de que el modelo lo permita, se logre analizar estadísticamente los datos y que se retomen aquellos aspectos compilados en el marco teórico, de forma que fundamenten los resultados obtenidos, así se evita que este apartado sea solamente una sección donde se parafraseen los resultados.

i) Conclusiones y bibliografía

Conviene mantener una mente abierta, nunca alterar los resultados para ajustar una hipótesis. **Si los resultados no apoyan la hipótesis original, aun así, se ha desarrollado una investigación exitosa.**

Tener presente la ética en el desarrollo de la investigación. Un experimento se hace para aprobar o desaprobar una hipótesis planteada.

Si hay tiempo, la hipótesis se puede modificar y se repite el proceso nuevamente. Algunas preguntas que pueden ayudar a redactar las conclusiones son las siguientes:

¿Cuáles variables pueden afectar los ¿Se recolectó suficiente información? ¿Es necesario realizar más experimentos?

Todo proyecto debe incluir la bibliografía utilizada para su elaboración, estructurada de la siguiente manera: autor, título de la obra, editorial, lugar, fecha y páginas consultadas. Puede consultar el Anexo 1 Recomendaciones para el uso de fuentes de información.

1.2 Guía de trabajo autónomo (GTA)

Herramienta didáctica cuyo propósito es apoyar la continuidad del proceso de investigación, contiene notas concisas y fundamentadas para mostrar consistencia y minuciosidad, ya que, constituye el trabajo escrito de la investigación. Para estos efectos se facilitan diferentes formatos que orientan al estudiantado en el desarrollo de su proyecto y le permiten a la persona tutora brindar seguimiento a dichos procesos.

Es importante destacar que todo proyecto de investigación en Ferias de Ciencia y Tecnología debe utilizar los formatos que se detallan a continuación:

- Experiencias científicas en educación preescolar: utiliza la metodología propia establecida en los programas de estudio de educación preescolar.
- Quehacer científico y tecnológico: utiliza la Guía de trabajo autónomo, disponible en versión digital o versión para imprimir. Disponible en la Sección de Recursos Didácticos Caja de Herramientas en: <http://cajadeherramientas.mep.go.cr/>
Y en: <https://micit.go.cr/ciudadania/ninez-y-juventud/ferias>
- Demostraciones científicas y tecnológicas: utiliza la Guía de trabajo autónomo. Este se encuentra en versión digital o en versión para imprimir.
Disponible en: <https://micit.go.cr/ciudadania/ninez-y-juventud/ferias>
Y en la Sección de Recursos Didácticos de Caja de Herramientas en: <http://cajadeherramientas.mep.go.cr/>
- Proyectos de investigación científica: utiliza la guía de trabajo autónomo". Este se encuentra en versión digital o en versión para imprimir.
Disponible en: <https://micit.go.cr/ciudadania/ninez-y-juventud/ferias>
Y en la Sección de Recursos Didácticos de Caja de Herramientas en: <http://cajadeherramientas.mep.go.cr/>
- Proyectos de investigación y desarrollo tecnológico: utiliza la Guía de trabajo autónomo. Este se encuentra en versión digital o en versión para imprimir.
Disponible en: <https://micit.go.cr/ciudadania/ninez-y-juventud/ferias>
Y en la Sección de Recursos Didácticos de Caja de Herramientas en: <http://cajadeherramientas.mep.go.cr/>

1.3 Resumen de los proyectos de investigación

Cada formulario de inscripción, de las etapas Regional y Nacional, deberá venir acompañado del formulario del resumen de la investigación, **FORMULARIO F1B**.

Después de concluir el trabajo escrito de la investigación, es necesario que se escriba un resumen con un máximo de 250 palabras.

2. Descripción de las categorías de participación y estructura de las Guías de trabajo autónomo de los proyectos de investigación.

Las Ferias de Ciencia y Tecnología se celebrarán mediante cinco categorías de proyectos según se describe a continuación:

2.1 Experiencias Científicas en Educación Preescolar (participan estudiantes del ciclo materno infantil y de transición).

Antecedentes

En el Marco del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología, se oficializó en abril del 2005, una comisión integrada por representantes de los Ministerios de Educación Pública y Ciencia y Tecnología, así como de las Universidades Estatales, con el fin de establecer las disposiciones generales para la participación de la población infante de Educación Preescolar en la Feria de Ciencia y Tecnología, bajo la modalidad de *Experiencias Científicas en Educación Preescolar*.

I. Fundamentación de la Experiencia Científica en el nivel de la Educación Preescolar

El Sistema Educativo Costarricense se fundamenta en la Política Educativa “La persona centro del proceso educativo y sujeto transformador de la sociedad” la cual propone tres paradigmas: el paradigma de la complejidad, el humanismo y el constructivismo social. Estos a su vez, son la base del conjunto de aprendizajes que construyen de los infantes en el nivel de la Educación Preescolar, ya que se transforman en situaciones oportunas y pertinentes de acuerdo con sus características y condiciones particulares bajo un enfoque natural, flexible, contextualizado y proponiendo metodologías basadas en la participación, la afectividad, la exploración, el descubrimiento, la pregunta y el juego; las cuales se describen a continuación:

- **El paradigma de la complejidad:** establece que los infantes son un ser humano con conciencia de sí mismo y de su entorno, capaz de integrar la información de mundo natural y social. Se caracteriza por su autonomía e individualidad, por la capacidad de establecer relaciones con el ambiente, aptitudes para aprender, inventiva, creatividad y la facultad de tomar decisiones.
- **El humanismo:** orienta el crecimiento personal cada infante como ser humano íntegro, con dignidad y valor, capaz de apropiarse de valores e ideales costarricenses. A la vez considera a la persona como única, diferente; con iniciativa, con necesidades personales de crecer, con potencialidad para desarrollar actividades y solucionar problemas creativamente.
- **El constructivismo social:** parte de las capacidades e intereses los infantes, como constructores de aprendizajes, partiendo de las experiencias previas y de las estructuras mentales propias, en

interacción con el contexto social y cultural donde se desarrolla. Estos procesos se construyen mediante comunidades de aprendizaje que favorecen experiencias compartidas.

Por otra parte, el nivel de la Educación Preescolar también se fundamenta en la Política Curricular con la visión “Educar para una nueva ciudadanía”, la cual propone una transformación curricular y una nueva formación de la ciudadanía para el Siglo XXI y se desarrolla bajo un proceso integral a lo largo de toda la vida, con el fin de propiciar la formación de personas que se acepten a sí mismas y a los demás, en sintonía con el medio ambiente y hacia el desarrollo pleno de sus propias potencialidades. De esta propuesta curricular se desprenden tres valiosos pilares que enriquecen los principios de las experiencias científicas, a saber:

- **Educación para el desarrollo sostenible:** hablar de sostenibilidad es hablar de una nueva relación del ser humano con las demás personas, otras formas de vida y con el ambiente. Con esta visión, se reconoce que los recursos son agotables y que el planeta es un tesoro único que hay que evitar seguir degenerando; por ello, esta educación pretende fortalecer en las personas relaciones legítimas de convivencia humana y ambiental. Conlleva el respeto hacia sí mismo, hacia los demás, hacia la diversidad en los contextos natural, social y cultural, así como al aprovechamiento de los recursos, considerando que por naturaleza los infantes son sensibles hacia todas las formas de vida y se expresan con especial sencillez y curiosidad hacia todo lo que les rodea.
- **Ciudadanía planetaria con identidad Nacional:** resalta las habilidades que son indispensables en el ser humano para “pensar globalmente y actuar localmente”. Bajo esta perspectiva, los vínculos humanos se establecen desde la solidaridad y la identidad colectiva. Con base en lo anterior, Costa Rica se define como un país pluricultural y multiétnico, por lo que es responsabilidad de la población reconocer y estudiar nuestras raíces e historia, para fortalecer la identidad Nacional, proceso que brinda las herramientas para seguir construyendo el futuro, generando aportes para la construcción de un mundo más justo, pacífico, tolerante, inclusivo y sostenible. Representa un principio transformador y la oportunidad de que la niñez pueda gozar y apropiarse de sus derechos, bajo enfoques pedagógicos flexibles y variables.
- **Ciudadanía digital con equidad social:** se refiere al aprovechamiento de las tecnologías digitales de la información y de la comunicación, las cuales permiten la divulgación y la construcción de conocimientos en nuevos entornos, influenciando a las sociedades actuales y constituyendo un componente importante de la cultura. Facilitan el acercamiento del infante al mundo y a nuevos aprendizajes por lo que se les debe considerar medios y no fines en sí mismos. Permiten la conformación de la ciudadanía digital a través de estrategias inclusivas, espacios de diálogo y el trabajo colaborativo. Permitirán mayores posibilidades de juego, habilidades de comunicación y lenguaje, habilidades sociales y emocionales, por medio de la participación, la diversión y la cooperación.

Las experiencias científicas realizadas en la Educación Preescolar no pueden estar desligadas de los planteamientos de ambas políticas, ya que también representan un espacio educativo que busca favorecer el desarrollo del pensamiento del infante para la resolución de problemas cotidianos. A partir de la construcción de habilidades científicas por medio de la experimentación y la indagación, se pretende facilitar el desarrollo de estrategias que promuevan la conservación y la sostenibilidad del medio natural, necesarios en la armonía con el entorno.

El desarrollo del pensamiento científico en la edad preescolar implica favorecer en el infante la comprensión de los fenómenos que le rodean, lo cual es muy diferente a repetir datos

incomprensibles elaborados por otros o enseñar el lenguaje propio de la disciplina científica. Se trata de buscar respuestas a las interrogantes que nacen de los intereses y necesidades del estudiantado, sin constituir demostraciones científicas y tecnológicas, ni experimentos elaborados por adultos (familiares o docentes).

Las experiencias científicas representan diversos proyectos de aula que la población infantil puede experimentar de manera espontánea y natural, por medio del juego, la exploración y la creatividad. Desarrollan aprendizajes que propician el desarrollo cognitivo, social y emocional, sin pretender recaer solo en el aspecto científico, sino que impactan en muchos aspectos de la vida misma. Aprender ciencia implica concebirla desde el quehacer de la cotidianidad del jardín de infantes, para que el estudiantado realmente pueda ser el verdadero protagonista de estos descubrimientos.

El propósito principal de las experiencias científicas es promover juegos o experiencias que faciliten al infante desafíos, retos y preguntas cada vez más complejos, con el fin de que tengan posibilidades de ahondar en las respuestas, gracias a las interacciones con el entorno. Para ello, es necesario que se facilite la curiosidad, la indagación, la experimentación y el reconocimiento del medio en que se desenvuelven.

El valor de las experiencias científicas radica en facilitar experiencias que lleven al estudiantado de hoy a enfrentar los desafíos de un ciudadano del Siglo XXI, mediante una intervención pertinente, intencionada y significativa, donde se conviertan en protagonistas de sus propios aprendizajes.

II. Descripción del Proyecto como marco de construcción de la experiencia científica en el nivel de la Educación Preescolar (Guía Docente del Programa de Estudio de Educación Preescolar, 2015, pp.17-19)

Esta opción de trabajo promueve la colaboración de quienes integran el grupo a partir de lo que saben y de lo que necesitan aprender con el fin de llegar a proponer la resolución de algún problema, innovación o comprobación de hipótesis. Contempla una organización de actividades flexible y abierta a las aportaciones del estudiantado con la mediación permanente del personal docente. Su desarrollo consta de tres etapas:

• Inicio. Sensibilización del proyecto

Se inicia con la conformación del mapa o ruta que incluye las actividades definidas por el grupo para hacer la correlación con las unidades del programa, los recursos y los materiales que se van a necesitar, el tiempo estimado y los ajustes en los ambientes de aprendizaje del salón de clase.

El tema del proyecto se elige con el estudiantado a partir de situaciones y acontecimientos reales que deseen investigar para responder a sus inquietudes. Tras de dicha elección, las personas infantiles expresan todos los conocimientos que tienen sobre el mismo y lo que les gustaría saber. Estas ideas se representan en un orden lógico en el mapa, el cual se coloca en un lugar visible del aula como referente al progreso de los contenidos que se pretenden alcanzar.

Al empezar, se toman en cuenta estrategias de exploración e investigación sobre el contenido, por lo que las actividades van dirigidas a promover que el estudiantado pregunte, confronte puntos de opinión, experimente con diversos materiales, recoja datos y formule hipótesis.

Además, es el momento en que se distribuyen pequeñas responsabilidades y se sensibiliza con respecto a los conocimientos y experiencias que el estudiantado vivirá durante el desarrollo del proyecto. Se parte de situaciones simples, reales, de actualidad que permitan la formación de los preconceptos.

• **Desarrollo. Ejecución del proyecto**

Las actividades definidas por el grupo se representan por medio de dibujos, letras o símbolos que sean decididos por el estudiantado y debe estar visible y accesible para que pueda ser consultado, revisado y evaluado (¿qué se ha realizado?, ¿qué sigue?, ¿cuánto falta?), con el fin de eliminar o enriquecer alguna actividad que el grupo considere necesaria.

La persona docente plantea los contenidos curriculares de las diferentes unidades del Programa de Estudio, así como las estrategias de mediación y la organización del tiempo. Entre la población de infantes buscan la información que sea necesaria para desarrollar el proyecto a través de experiencias directas con los objetos y situaciones concretas, que permita plantearse un problema auténtico que estimule su pensamiento y lo resuelva según la información que posea y también deciden como organizar el espacio del aula para colocar la información que van aportando. Se debe respetar el principio del juego como eje de la actividad formativa, intencionada y significativa, de manera que permita acompañar al estudiantado para que trabaje de manera cooperativa hacia un fin común.

• **Cierre. Culminación y evaluación del proyecto**

Una vez concluidas las etapas anteriores, se sugiere realizar una reflexión que permita valorar ¿Cuáles son los resultados según lo planeado y lo realizado? Para responder a esa pregunta es fundamental el registro que el personal docente lleva en su crónica semanal y en los instrumentos de evaluación utilizados de aspectos tales como:

- Participación en las actividades planeadas, hallazgos obtenidos en la ejecución del proyecto, dificultades encontradas y sus soluciones, interacciones entre estudiantes, familias, miembros de la comunidad y personal docente, relación entre lo planeado y lo realizado, organización del aula y los ambientes de aprendizaje de acuerdo con los intereses de la población infante, identificación de los contenidos y las habilidades que se lograron desarrollar.
- La autoevaluación grupal permite analizar la participación y compartir experiencias, sentimientos y problemas surgidos durante el desarrollo del proyecto, además de valorar los esfuerzos de cada uno en los resultados finales para realizar dicha autoevaluación.

Algunas preguntas generadoras para facilitar procesos de cierre pueden ser:

- ¿Cómo se sintieron con la experiencia?
- ¿Cuáles eran nuestras ideas iniciales o hipótesis iniciales?
- ¿Cuáles fueron las transformaciones conceptuales que ocurrieron a través de los hallazgos?
- ¿Qué aprendieron?
- ¿Qué aspectos les parecen de utilidad?
- ¿Cómo utilizarán lo aprendido?
- ¿Qué consideran que hace falta?
- ¿Qué recomendaciones pueden hacer?

III. **Mediación pedagógica para el desarrollo de la Experiencia Científica**

La mediación pedagógica debe estar sustentada en el constructivismo, con el fin de favorecer la interacción activa con el entorno, experiencias sensoriales y motrices y generalizaciones simbólicas donde no sea tan necesario estar frente a un objeto concreto para saber que este existe. Las experiencias deben ser pensadas para alcanzar la transformación del conocimiento y reorganizar las estructuras mentales.

A partir del constructivismo la mediación docente reconoce que los conocimientos, actitudes y habilidades previas se convierten en la base para construir nuevos aprendizajes que van a

determinar lo que cada infante puede realizar por sí mismo y lo que puede realizar cuando se le brinda algún tipo de mediación y apoyo.

Específicamente, la mediación pedagógica se concibe como el puente que le permite a una persona llegar a un nuevo conocimiento, es decir, la intervención que realiza la persona docente para que la persona estudiante aprenda con la mayor autonomía e independencia posible.

Esta mediación va más allá de apoyos audiovisuales, ejercicios Manuales o la repetición de contenidos carentes de sentido para la vida de la población infante. Lo fundamental es generarles seguridad y confianza para desafiarles cognitivamente en la resolución de problemas concretos y cotidianos, que propicien la comprensión del medio social, natural y cultural y los lleven a alcanzar aprendizajes más complejos en un clima afectivo positivo.

La mediación debe posicionar a cada infante como protagonista en la construcción de su aprendizaje, además de tomar en cuenta múltiples experiencias y aprendizajes acorde a sus intereses relacionándolos con los recursos materiales y humanos existentes.

El personal docente tiene la misión de mediar todos los aspectos hasta ahora descritos, por medio de estrategias colaborativas, en las cuales las personas estudiantes empleen los conocimientos adquiridos en la interacción con los demás. La experiencia científica en suma con la interacción social les va a permitir construir otros significados y comprensiones del mundo con nuevas habilidades que van a generar procesos cognitivos de carácter superior y complejo.

También, esta acción significa que el profesorado propone diversas posibilidades de experimentación, organiza los espacios educativos, provoca la participación, desafía a través de pequeños problemas prácticos y creativos, insta a investigar y explorar, acompaña el proceso investigativo realizando preguntas y dialogando, sin invadirlos. Estas oportunidades tienen un especial significado al desarrollarse de manera vivencial y con sentido, relacionadas con sus intereses, motivaciones, conocimientos y experiencias previas; por lo tanto, las estrategias que se desarrollen deben estar ajustadas a esas características.

Entre las funciones específicas que el personal docente tiene podemos citar:

- Media la elección de los recursos o materiales.
- Propicia espacios apropiados para la ejecución de las experiencias científicas.
- Formula preguntas que generen el conflicto cognitivo y que incentiven la búsqueda de respuestas.
- Involucra a la familia en la organización, ejecución y seguimiento de las actividades.
- Organiza acciones de seguimiento derivadas del proyecto de aula y de los intereses del estudiantado.
- Vela por la seguridad del estudiantado durante todo el proceso en coordinación con la familia o persona encargada legal para actividades realizadas en casa, lo que les posibilita realizar sus actividades en forma tranquila, sin que estén expuestos a peligros que atenten contra su integridad física y emocional.
- Sistematiza las experiencias científicas mediante la recopilación de evidencias del proceso vivido por la población estudiante, tales como: crónicas, dibujos, fotografías, anotaciones, creaciones artísticas, videos, audios, entre otros.
- Gestiona y solicita los “Contratos de cesión de derechos de imagen fija o en movimiento del Ministerio de Educación Pública” tiene establecido para los permisos que las familias o personas encargadas otorgan, para considerar éticamente el registro de participación de cada infante por los diferentes medios audio visuales seleccionados.

IV. Papel de las familias o personas encargados para el desarrollo de la Experiencia Científica

El trabajo conjunto con las familias y la comunidad resulta primordial para el desarrollo de las experiencias científicas, al establecer espacios de encuentro y trabajo en común, donde se establezca una relación de comunicación clara, continua, respetuosa y comprometida. Entre las funciones que estas tienen podemos citar:

- Apoyan las experiencias científicas que desarrolla cada infante.
- Facilitan los materiales necesarios para el desarrollo de las experiencias científicas, los cuales deben ser sencillos, reutilizables, transformables, accesibles y manipulables para la población infante.
- Apoyan al personal docente en la organización, desarrollo y ejecución de las experiencias científicas.

V. Lineamientos para el desarrollo de las experiencias científicas en la Educación Preescolar

- a) Las experiencias científicas para infantes de Educación Preescolar deben partir de vivencias cotidianas tanto para el Ciclo Materno Infantil, Grupo Interactivo II como para el Ciclo de Transición.
- b) Cada infante es el principal protagonista de las acciones que se promuevan como parte de las experiencias científicas en la Educación Preescolar.
- c) La participación de cada estudiante puede ser individual, en grupo pequeño o grupo total, dependiendo del tipo de experiencias que se promuevan.
- d) Para la Educación Preescolar no procede la participación del estudiantado a la Feria Científica a nivel Circuital, Regional, ni Nacional.
- e) En el nivel de Educación Preescolar se comparten las experiencias científicas únicamente en la cotidianidad del aula y a nivel del jardín de infantes.
- f) En la Educación Preescolar debe programarse las experiencias científicas en fechas diferentes a las que participan los otros ciclos del Sistema Educativo.
- g) Las experiencias científicas a nivel institucional tendrán una duración corta y la presentación de cada infante participante oscila entre 10 y 15 minutos máximo, de acuerdo a la modalidad de cada institución en el contexto de pandemia.
- h) La presentación de las experiencias científicas no implica la repetición mecánica de datos o información, ya que constituyen un valioso espacio para la expresión de ideas, conocimientos, apreciaciones y creencias.
- i) A nivel de aula, las experiencias científicas se desarrollan dentro de la modalidad de proyecto con todas las fases que este conlleva para su desarrollo.
- j) Bajo ningún motivo debe obligarse a quienes participan a presentar carteles escritos convencionalmente.
- k) Deben promoverse múltiples oportunidades para favorecer la comunicación y expresión de cada infante por medio de diferentes lenguajes: corporal, plástico, artístico, verbal y no verbal.
- l) No son necesarias las Guías de Trabajo Autónomo para la Educación Preescolar, por la dinámica en que se desarrolla el proyecto científico y el proceso que vivencia la población infante debe ser sistematizado por la persona docente.
- m) Se debe promover la participación y nunca la competencia, lo que interesa es destacar el proceso, la vivencia de cada infante en las actividades que se realicen.
- n) No se realizan procesos de juzgamiento, ni selección ni premiación **y debe potenciarse la modalidad virtual en el caso de que se realice exposición de proyectos**

Bibliografía

Consejo Superior de Educación. (2017). Política Educativa La persona: centro del proceso educativo y sujeto transformador de la sociedad. San José: Ministerio de Educación Pública.

Espinoza, D., Fallas, L., López, C. y Madrigal, V. (2018). Guía pedagógica para niños y niñas desde el nacimiento hasta los 4 años. 1. ed. San José: Ministerio de Educación Pública.

Ministerio de Educación Pública. (2014). Programa de Estudio Educación Preescolar. Ciclo Materno Infantil (Grupo Interactivo II) Ciclo de Transición. San José: Imprenta Nacional.

Ministerio de Educación Pública. (2015). Fundamentación pedagógica de la transformación curricular bajo la visión de educar para una nueva ciudadanía. San José: Imprenta Nacional.

Ministerio de Educación Pública. (2015). Guía Docente del Programa de Estudio de Educación Preescolar. San José: Fondo de las Naciones Unidas para Infancia, UNICEF.

2.2 Quehacer Científico y Tecnológico (participan estudiantes de I y II Ciclos de la Educación General Básica)

Definición

Secuencia de actividades dirigidas a la construcción y apropiación del conocimiento del mundo natural y social, que forma parte del contexto local o global del estudiantado. Busca la aproximación a las mejores explicaciones para entender, describir, cuestionar, transformar o prever los fenómenos o las situaciones, que se manifiestan en ese contexto.

Promueve el desarrollo de habilidades en el estudiantado, para argumentar puntos de vista, tomar decisiones fundamentadas y analizar su entorno natural y sociocultural, desde el marco de la educación para el desarrollo sostenible, el fortalecimiento de la ciudadanía planetaria con identidad Nacional y la ciudadanía digital con equidad social; visualizando al ser humano como un ser integral. El mejoramiento de la calidad de la educación científica se sustenta en la participación comprometida del estudiantado, el personal docente y administrativo del centro educativo, las personas tutoras, padres de familia o encargados, universidades estatales y otras instituciones vinculadas al ámbito científico.

Descripción del proceso

Mediante la metodología basada en la indagación, el estudiantado plantea ideas previas, preguntas y suposiciones, referentes a una temática de su interés, para acercarse significativamente a explicaciones teóricas-prácticas propias del ámbito científico, de manera informada, responsable, inclusiva y segura. El personal docente o tutor, facilita una mediación pedagógica para avanzar progresivamente en la elaboración de la investigación, estimulando los procesos autónomos del estudiantado. La pregunta que orienta la investigación puede ser planteada por la persona docente, tutora o directamente por el estudiantado, estimulando su capacidad de asombro, curiosidad y el deseo por aprender.

Las suposiciones o predicciones se comprueban en forma lógica, a partir del pensamiento crítico y sistémico, la resolución de problemas, el uso de tecnologías digitales, así como la

responsabilidad personal y social que desarrolla el estudiantado, cambiando o detallando sus explicaciones para comunicar aquellos datos e información que considera relevantes.

Las habilidades comunicativas del estudiantado se manifiestan en las formas propias de registrar sus hallazgos, por medio de ilustraciones, frases cortas, textos narrativos o descriptivos, fotografías, videos, poesías, historietas, cuentos, entre otras.

Los logros que se plantean durante la investigación no son concepciones acabadas, sino en constante evolución, de manera que los niños y las niñas, puedan reelaborarlas para acercarse de forma significativa a la explicación de la temática investigada.

Se elimina la posibilidad de realizar proyectos de investigación con humanos que involucre la administración, consumo, distribución o aplicación de alguna sustancia, producto alimenticio, de higiene, medicinal o cosmético en seres humanos, así como el uso de tejidos o fluidos corporales de estos. Además, se deben cumplir con las normas de seguridad y de gestión de riesgo que establece el presente Manual, durante el diseño, la planificación, elaboración y exposición del proyecto.

Estructura requerida para el trabajo escrito del Quehacer Científico y Tecnológico en Educación Primaria

Guía de trabajo autónomo

Consistirá en un instrumento, que el estudiantado utiliza para registrar (con sus propias ideas), las acciones que realiza día a día o semana a semana, durante la investigación. Este registro, le permite al estudiantado asumir conciencia de sus propios aprendizajes y el personal docente puede valorar el avance del grupo de estudiantes del proyecto.

La guía de trabajo autónomo contempla los siguientes apartados:

Portada

Contiene elementos básicos como el nombre de la institución, nombre de la investigación y área temática, nombre de las personas estudiantes, nombre de la persona docente, nombre de la persona tutora, nivel, grupo o sección, año.

El nombre de la investigación es breve y establece una idea general del trabajo realizado. La finalidad del título de la investigación es informar cuál es el contenido del trabajo, con el menor número posible de palabras.

Índice (Tabla de contenidos)

Se trata de las secciones del trabajo y las páginas en las que se encuentran.

Aspectos iniciales (Introducción)

El estudiantado trae consigo conocimientos iniciales de carácter científico o bien asociados a prejuicios, preconcepciones, emociones y creencias, que sirven de base para acercarse y profundizar alguna temática, situación o fenómeno.

El estudiantado registra por medio de ilustraciones, textos narrativos o descriptivos, los siguientes aspectos:

- La(s) idea(s) inicia(es) respecto a una temática específica o desafío planteado, tomando en cuenta su entorno natural y sociocultural.
- La(s) pregunta(s), referentes a la temática o situación de interés (personal o comunitario), que impulsa al estudiantado a reflexionar sobre situaciones cada vez más complejas y desafiantes. Las preguntas pueden precisarse progresivamente, conforme se avanza en la investigación.
- La predicción, suposición o conjetura, que considera lo que el estudiantado “piensa que sucederá”. La persona docente o tutora, orienta al grupo de estudiantes a determinar “lo que piensa” para luego contrastarlo con “lo que observará” y registrar la información mediante diferentes formas y medios de expresión.

Pasos a seguir (Metodología)

El estudiantado progresivamente podrá plantear procesos más elaborados de observación, experimentación, mediciones exactas y precisas, construcción de modelos, uso de instrumentación y registro de datos estadísticos, para detallar más las evidencias y elaborar explicaciones más complejas. En este apartado se narran o describen los siguientes aspectos:

- Las acciones o pasos necesarios, en la búsqueda de la mejor explicación, para la solución de la pregunta o del desafío planteado.
- Los recursos tecnológicos (digitales o analógicos) o el material concreto preferiblemente reutilizable, que se necesitará para el desarrollo de la investigación.
- El manejo adecuado de los residuos, que pueden generarse durante la investigación.

Logros obtenidos (Conclusiones)

El estudiantado evidencia sus aciertos y desaciertos, como parte de la verificación de las explicaciones, que estaban respaldadas por ideas iniciales que eran consideradas como válidas, para percatarse de la evolución de sus ideas, destacando que se trata de la forma natural de construir la investigación. En este apartado se narra o describe, por medio de imágenes, datos numéricos o textos básicos, los siguientes aspectos:

- Los hallazgos encontrados durante la experimentación realizada, la consulta bibliográfica, las encuestas aplicadas, la construcción del modelo o dispositivo, entre otros.
- El contraste entre los hallazgos obtenidos y la información y conocimientos existentes en el ámbito científico, para narrar, describir o argumentar su mejor explicación, evidenciando sus aciertos y desaciertos.
- Las fuentes de información utilizadas (libros, revistas, internet y especialistas o miembros de la comunidad conocedores del tema, entre otros), para complementar la narración o

descripción de los hallazgos. Se promueve, el uso de enunciados básicos o imágenes, para citar las fuentes de información utilizadas.

- La comprobación de las suposiciones o predicciones señaladas (se cumplieron o no), basándose en los hallazgos obtenidos.
- Los logros obtenidos al finalizar la investigación, demostrando una apropiación del proceso que relaciona las ideas previas, la(s) pregunta(s) o desafío y las suposiciones. Los logros pueden incluir otras ideas para futuras investigaciones o repensar las condiciones del contexto en el que vive el estudiantado.
- Las evidencias (fotografías, listas de asistencia, entre otras) acerca de la comunicación de los logros obtenidos en la investigación, a los miembros de la comunidad educativa (estudiantes, docentes, padres familias, entre otros). Cabe destacar, la importancia de informar y compartir los logros, con los demás miembros de la comunidad educativa, para favorecer la socialización del conocimiento adquirido.

Referencias consultadas

La persona docente o tutora, junto con el estudiantado, definirán la norma para realizar las referencias de las fuentes de información consultadas, de tal forma que se utilice un formato similar durante toda la investigación.

Las referencias utilizadas deben considerar los siguientes aspectos:

- Enunciados sencillos o ilustraciones, que hagan referencia a las fuentes de información consultadas en la investigación, por ejemplo: libros, periódicos, sitios web, personas entrevistadas, entre otras.
- Ser recientes y de fuentes confiables, tomando en cuenta la abundancia de información sobre la temática investigada.
- El uso de citas o referencias de todas las fuentes de información que fueron utilizadas como referencias en el trabajo de investigación.

Anexos

Los anexos son recursos complementarios que pueden incluir: tablas, textos, imágenes, gráficas, modelos u otro tipo de información que se considera de utilidad, para ampliar algún aspecto de la temática investigada. Los anexos deben organizarse por temas, numerarse y tener títulos que indiquen sus contenidos.

En el caso de estudiantes con necesidades especiales, la elaboración del trabajo de investigación se adecua a las características de los servicios de apoyo que reciben.

Este documento se finalizó en noviembre del 2016, teniendo como insumo el proceso de validación realizado en setiembre y octubre del 2016, con la participación de una muestra de docentes de primaria y Asesores Regionales de Ciencias de algunas Direcciones Regionales de Educación de las zonas norte, central, sur, indígena y costera, del país. La elaboración del documento estuvo a cargo del Asesor Nacional de Ciencias, Nelson Campos Quesada, Representante del MEP en la Comisión Pronafecyt, con la colaboración del Asesor del Viceministerio Académico, Henry Arias Guido, Representante del MEP en la Comisión Pronafecyt. En los procesos de validación se contó con la colaboración del Coordinador de la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología, Luis Andrés Loría Calderón, Representante de la UCR en la Comisión Pronafecyt. En la lectura y revisión final del documento participaron los demás miembros de la Comisión Pronafecyt, Nathalie Valencia Chacón, Coordinadora y Representante del Micitt, Lorena Fernández Cordero, Representante del Conicit, José Roberto Vega Baudrit, Representante de la UNA, Ana Cecilia Muñoz Moya del TEC, Andrea Barrantes Arrieta, Representante de la UTN y Eduardo Malavassi Rojas, Asesor Ad honorem.

Para el 2021 se realizaron ajustes adicionales en el marco de la pandemia por Covid-19.

Bibliografía

Ministerio de Educación Pública.2016. Programas de Estudio Ciencias I y II Ciclos. MEP. San José, Costa Rica.

Ministerio de Educación Pública.2015. Educar para una nueva ciudadanía. Viceministerio Académico. MEP. San José, Costa Rica.

2.3 Demostraciones científicas y tecnológicas (participan estudiantes de III ciclo de la Educación General Básica)

Definición

Consiste en una serie de actividades por medio de las cuales se demuestra la validez de un principio o proceso del campo científico, tecnológico o social, que ya es conocido. El propósito de esa demostración es que la persona estudiante explore y se apropie del conocimiento científico preexistente (empírico o cotidiano), lo convierta en conocimiento para sí mismo y se aproxime a mejores explicaciones acerca del tema desarrollado; para compartirlo con otras personas por medio de su presentación.

Descripción del proceso

La persona estudiante selecciona un principio o proceso de las ciencias sociales, naturales o exactas, que puedan ubicar en fuentes de información de carácter científico, empírico o cotidiano. Durante todo el proceso, se deben registrar las acciones realizadas en la Guía de trabajo autónomo. Para realizar la demostración, la persona estudiante también puede desarrollar o replicar un proceso, dispositivo, aparato o experimento que haya sido publicado anteriormente.

El personal docente o tutor, facilita una mediación pedagógica para avanzar progresivamente en la elaboración de la demostración, estimulando los procesos autónomos del estudiantado. Se recomienda realizar este tipo de proyectos como parte de las actividades que se planean en el trabajo cotidiano de las diferentes asignaturas, para potenciar el desarrollo de habilidades en el estudiantado.

El tema debe ser abordado mediante la(s) pregunta(s) que orienta(n) la demostración, pueden ser planteadas por la persona docente, tutora o directamente por el estudiantado, estimulando su capacidad de asombro, curiosidad y el deseo por aprender.

Las habilidades comunicativas del estudiantado se manifiestan en las formas propias de registrar sus ideas, por medio de ilustraciones, oraciones, textos narrativos, descriptivos o expositivos, fotografías, videos, entre otras.

Los logros que se plantean durante la demostración no son concepciones acabadas, sino en constante evolución, de manera que las personas estudiantes, puedan reelaborarlas para acercarse de forma significativa a mejores explicaciones de la temática desarrollada.

Se elimina la posibilidad de realizar proyectos de investigación con humanos que involucre la administración, consumo, distribución o aplicación de alguna sustancia, producto alimenticio, de higiene, medicinal o cosmético en seres humanos, así como el uso de tejidos o fluidos corporales de estos. Además, se deben cumplir con las normas de seguridad y de gestión de riesgo que establece el presente Manual, durante el diseño, la planificación, elaboración y exposición del proyecto.

Estructura requerida para la Guía de trabajo autónomo de demostraciones científicas y tecnológicas

Guía de trabajo autónomo

Consiste en un formato básico que la persona estudiante utiliza para registrar (con sus propias ideas), las acciones que realiza día a día o semana a semana, durante la elaboración de la demostración. Este registro, le permite al estudiantado asumir conciencia de sus propios aprendizajes y el personal docente puede valorar el avance del grupo de estudiantes.

La guía de trabajo autónomo presenta los siguientes apartados:

Portada

Contiene elementos básicos como Dirección Regional de Educación, Circuito Escolar, nombre del centro educativo, título del proyecto, categoría de participación y área temática del proyecto, nombre de la totalidad de estudiantes participantes, nivel/sección, nombre de la persona docente o tutora, año.

El título del proyecto debe ser breve y establece una idea general del trabajo realizado. La finalidad del título es informar cuál es el contenido del trabajo, con el menor número posible de palabras.

Índice (Tabla de contenidos)

Se trata de las secciones del trabajo y las páginas en las que se encuentran.

Aspectos iniciales de la demostración (Introducción)

El estudiantado trae consigo conocimientos iniciales de carácter científico o bien asociados a prejuicios, preconcepciones, emociones y creencias; que sirven de base para profundizar alguna temática, situación o fenómeno.

El estudiantado registra por medio de ilustraciones, textos narrativos, descriptivos o expositivos, acordes al nivel que cursa, los siguientes aspectos:

- Las ideas previas que motivan la realización del proyecto, destacando la importancia del tema.
- La(s) pregunta(s) general(es) relacionadas con la demostración.
- La explicación del propósito principal de la demostración del campo científico, tecnológico o social seleccionado, tomando en cuenta la(s) pregunta(s) planteada(s).

Explorando fuentes de información (Marco teórico)

Consiste en textos que son redactados de forma integrada a partir de la información encontrada en fuentes como libros, revistas, sitios web, personas de la comunidad; que pueden ayudar a entender mejor la demostración, sin que este apartado se torne en un listado de definiciones.

En este apartado se incluyen los siguientes aspectos:

- La descripción de los conceptos o términos técnicos relevantes que se ponen en práctica en la demostración, indicando las fuentes de información consultadas de carácter científico, empírico o cotidiano.
- El registro de información adicional de diferentes fuentes de carácter científico, empírico o cotidiano, que complementan las ideas previas planteadas acerca del tema seleccionado.
- El uso de citas o referencias a las fuentes de información utilizando un formato de referencias, puede ser APA u otro. El citar las fuentes de información, evita incurrir en plagio.

Pasos a seguir (Metodología)

El estudiantado progresivamente podrá plantear o planificar procesos más elaborados al enriquecer la demostración por medio de observación, experimentación, mediciones exactas y precisas, construcción de modelos, uso de instrumentación y registro de datos estadísticos, para detallar más las evidencias y elaborar explicaciones más complejas. En este apartado la persona estudiante puede narrar, describir o explicar por medio de texto o ilustraciones, los siguientes aspectos:

- La explicación de los pasos, procedimientos, métodos o técnicas, utilizados en la demostración.
- La narración de los aportes propios que enriquecen la demostración realizada.
- La indicación de si la demostración presenta algún cambio a partir de la fuente original de donde fue tomada.
- La lista de recursos tecnológicos (digitales o analógicos) y/o el material concreto preferiblemente reutilizable, requeridos en el desarrollo de la demostración.
- La descripción del manejo adecuado de los residuos, que pueden generarse durante la demostración.

Logros obtenidos (Interpretación de los resultados)

El estudiantado enriquece las ideas previas a partir de la demostración realizada, para acercarse a una mejor explicación del tema, expresando sus nuevas ideas por medio de textos narrativos, descriptivos, expositivos o ilustraciones. En este apartado se presentan los siguientes aspectos:

- El análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la demostración.
- El contraste de los resultados obtenidos con la información consultada, anotando reflexiones personales, acordes a su edad.
- El uso de citas o referencias a las fuentes de información utilizando un formato de referencias, puede ser APA u otro. El citar las fuentes de información, evita incurrir en plagio.
- El establecimiento de las conclusiones obtenidas a partir de la demostración realizada.
- El aporte de evidencias (fotografías, listas de asistencia, afiches, entre otras) acerca de la comunicación de la información obtenida en la demostración, a los miembros de la comunidad educativa (estudiantes, docentes, familias, entre otros).

Referencias consultadas

La persona docente o tutora, junto con el estudiantado, definirán la norma para realizar las referencias de las fuentes de información consultadas, de tal forma que se utilice un formato similar durante toda la elaboración de la demostración. Las referencias utilizadas deben considerar los siguientes aspectos:

- Utilizar mínimo cuatro fuentes de información para realizar el proyecto.
- Aportar referencias recientes y de fuentes confiables (ver anexo 1), tomando en cuenta la abundancia de información sobre el tema desarrollado.
- Utilizar enunciados sencillos para presentar las referencias consultadas. Por ejemplo, el formato de referencia que se adjunta en los anexos, para evitar incurrir en plagio.

Anexos

Los anexos son recursos complementarios opcionales que pueden incluir: tablas, textos, imágenes, gráficas, modelos u otro tipo de información que se considera de utilidad, para ampliar algún aspecto de la temática investigada. Los anexos deben organizarse por temas, numerarse y tener títulos que hagan referencia sobre su contenido.

En el caso de estudiantes con necesidades especiales, la elaboración del trabajo de investigación se adecua a las características de los servicios de apoyo que reciben.

La propuesta original se finalizó en agosto del 2019, teniendo como insumo el proceso de validación realizado en julio-agosto del 2018, con la participación de una muestra de docentes de secundaria y Asesores Regionales de Ciencias de algunas Direcciones Regionales de Educación de las zonas norte, central, sur, indígena y costera, del país. La elaboración del documento estuvo a cargo del Asesor Nacional de Ciencias, Nelson Campos Quesada, Representante del MEP en la Comisión Pronafecyt, con la colaboración del Asesor del Viceministerio Académico, Henry Arias Guido, Representante del MEP en la Comisión Pronafecyt. En la lectura y revisión final del documento participaron los demás miembros de la Comisión Pronafecyt, Nathalie Valencia Chacón, Coordinadora (Micitt), Lorena Fernández Cordero (Conicit), José Roberto Vega Baudrit (UNA), Melania Campos Rodríguez (TEC), Oscar Barahona Aguilar (UNED), Andrea Barrantes Arrieta (UTN) y Eduardo Malavassi Rojas, Asesor Ad honorem.

Para el 2021 se realizaron ajustes adicionales en el marco de la pandemia por Covid-19

Bibliografía

Ministerio de Educación Pública. 2017. Programas de Estudio Ciencias III Ciclos. MEP. San José, Costa Rica.

Ministerio de Educación Pública. 2015. Fundamentación Pedagógica de la Transformación Curricular. Bajo la visión de Educar para una nueva ciudadanía. Viceministerio Académico. San José, Costa Rica.

2.4 Proyectos de investigación científica (participan estudiantes de III ciclo de la Educación General Básica y Educación Diversificada)

Definición

Conjunto de actividades planificadas para obtener evidencias que respalden el conocimiento científico, empírico o cotidiano, mediante la recolección de información, ordenamiento e interpretación de datos, con el fin de aproximarse a las mejores explicaciones para entender, describir, cuestionar, transformar o prever los fenómenos o las situaciones, que se manifiestan en el contexto local o global del estudiantado.

Descripción del proceso

Las personas estudiantes seleccionan un tema o situación de interés, y planifican el diseño de la investigación organizándolo en diferentes etapas que deben ser registradas en la Guía de trabajo autónomo. Para ello, recolectan sus propios datos en diversas fuentes, realizan un estudio de caso o proponen un proceso experimental. El personal docente o tutor facilita una mediación pedagógica para avanzar progresivamente en la elaboración de la investigación, estimulando los procesos autónomos del estudiantado. Se recomienda realizar este tipo de proyectos como parte de las actividades que se planean en el trabajo cotidiano de las diferentes asignaturas, para potenciar el desarrollo de habilidades en las personas estudiantes.

El tema o situación debe ser abordado mediante la(s) pregunta(s) que orienta(n) la investigación. Las preguntas pueden ser planteadas por la persona docente, tutora o directamente por el estudiantado, estimulando su capacidad de asombro, curiosidad y el deseo por aprender. A partir de la(s) pregunta(s) planteada(s), se redacta una hipótesis que consiste en una posible respuesta que se comprobará durante la investigación. La hipótesis contiene las variables que se desean investigar, es decir, los fenómenos o situaciones que se relacionan entre sí y permitirán responder la pregunta planteada.

Los logros obtenidos serán producto del análisis e interpretación de los datos adquiridos durante la investigación, para obtener evidencias teóricas-prácticas que respaldan el conocimiento científico, empírico o cotidiano, de manera informada, responsable, inclusiva y segura. Los logros que se plantean durante la investigación no son concepciones acabadas, sino en constante evolución, de manera que las personas estudiantes, puedan reelaborarlas para acercarse de forma significativa a la mejor explicación de la temática desarrollada, para generar nuevo conocimiento.

Las actividades planificadas conllevan la aplicación de habilidades como el pensamiento crítico y sistémico, la resolución de problemas, el uso de tecnologías digitales, entre otras. Las habilidades comunicativas del estudiantado se manifiestan en las formas propias de registrar sus hallazgos, por medio de ilustraciones, oraciones, textos narrativos, descriptivos o expositivos, fotografías, videos, entre otras.

Se elimina la posibilidad de realizar proyectos de investigación con humanos que involucre la administración, consumo, distribución o aplicación de alguna sustancia, producto alimenticio, de higiene, medicinal o cosmético en seres humanos, así como el uso de tejidos o fluidos corporales de estos. Además, se deben cumplir con las normas de seguridad y de gestión de riesgo que establece el presente Manual, durante el diseño, la planificación, elaboración y exposición del proyecto.

Estructura requerida para la guía de trabajo autónomo de un proyecto de investigación científica

Guía de trabajo autónomo

Consiste en un formato básico que la persona estudiante utiliza para registrar (con sus propias ideas), las acciones que realiza día a día o semana a semana, durante la elaboración de la investigación. Este registro, le permite al estudiantado asumir conciencia de sus propios aprendizajes y el personal docente puede valorar el avance del estudiantado.

La guía de trabajo autónomo presenta los siguientes apartados:

Portada

Contiene elementos básicos como Dirección Regional de Educación, Circuito Escolar, nombre del centro educativo, título del proyecto, categoría de participación y área temática del proyecto, nombre de la totalidad de estudiantes del grupo, nivel/sección, nombre de la persona docente o tutora, año.

El título del proyecto debe ser breve y establece una idea general del trabajo realizado. La finalidad del título es informar cuál es el contenido del trabajo, con el menor número posible de palabras.

Índice (tabla de contenidos)

Se trata de las secciones del trabajo y las páginas en las que se encuentran.

Aspectos iniciales de la investigación (Introducción)

El estudiantado trae consigo conocimientos iniciales de carácter científico, empírico o cotidiano, que pueden estar asociados a teorías, prejuicios, preconceptos, emociones y creencias, que sirven de base para acercarse y profundizar alguna temática, situación o fenómeno.

El estudiantado registra por medio de ilustraciones, textos narrativos, descriptivos o expositivos los siguientes aspectos:

- Las ideas previas que motivan la realización del proyecto, destacando la importancia del tema.
- La(s) pregunta(s) que orientan la investigación.
- La(s) hipótesis que se desea comprobar, tomando en cuenta las variables, independiente y dependiente.

- La descripción del objetivo general y de uno a tres objetivos específicos de la investigación, tomando en cuenta la pregunta e hipótesis planteadas.

Explorando fuentes de información (Marco teórico)

Consiste en la información encontrada en fuentes como libros, revistas, sitios web, personas de la comunidad; que pueden ayudar a entender o a reconocer mejor los hechos o los datos que son significativos para la investigación. La información puede anotarse en textos narrativos, descriptivos o explicativos, sin que este apartado se torne en un listado de definiciones. En este apartado se incluyen los siguientes aspectos:

- La descripción de los conceptos, las variables o los términos técnicos relevantes que se aplican en la investigación, indicando las fuentes de información consultadas de carácter científico, empírico o cotidiano.
- El registro de la información adicional de diferentes fuentes de carácter científico, empírico o cotidiano, que complementan las ideas previas planteadas acerca del tema seleccionado.
- El uso de citas o referencias a las fuentes de información utilizando un formato de referencias, puede ser APA u otro. El citar las fuentes de información, evita incurrir en plagio.

Pasos a seguir (Metodología)

El estudiantado progresivamente podrá plantear o planificar procesos más elaborados de observación, experimentación, mediciones exactas y precisas, construcción de modelos, uso de instrumentación y registro de datos estadísticos, para detallar más las evidencias y elaborar explicaciones más complejas. En este apartado la persona estudiante puede narrar, describir o explicar por medio de texto o ilustraciones, los siguientes aspectos:

- Explica los pasos, procedimientos, métodos o técnicas, utilizados en la investigación (método experimental, estudio de caso, estudio estadístico, estudios etnográficos, observación participativa, entre otros).
- Presenta la lista de recursos tecnológicos (digitales o analógicos) y/o el material concreto preferiblemente reutilizable, requeridos en el desarrollo de la investigación.
- Selecciona y describe los instrumentos adecuados de investigación (encuestas, entrevistas, hojas de observación, experimentos, grupo control, entre otros).
- Explica las variables independiente y dependiente, que forman parte la hipótesis que se desea comprobar.
- Describe el manejo adecuado de los residuos, que podrían generarse durante la investigación.

Logros obtenidos (Interpretación de los resultados)

El estudiantado enriquece las ideas previas a partir de las evidencias obtenidas, como parte de la verificación de la hipótesis. De esta manera, se percata de la evolución de sus ideas, como una forma natural de construir la investigación. La persona estudiante expresa sus nuevas ideas por medio de textos narrativos, descriptivos, expositivos o ilustraciones. En este apartado se presentan los siguientes aspectos:

- Analiza en forma estadística, los datos obtenidos acerca de las variables establecidas en la(s) hipótesis, por medio de tablas, gráficos, promedios, distribución chi-cuadrado, entre otros.
- Indica si se cumple o no la(s) hipótesis planteada(s).
- Contrasta los resultados obtenidos con la información consultada, complementándola con reflexiones personales, acordes a su edad.

- Cita o hace referencia a las fuentes de información utilizadas, utilizando información utilizando un formato de referencias, puede ser APA u otro.
- Establece al menos una conclusión por cada objetivo específico planteado.
- Brinda sugerencias para mejorar las actividades efectuadas, tomando en cuentas la(s) pregunta(s) de la investigación.
- Aporta evidencias (fotografías, listas de asistencia, afiches, entre otras) acerca de la comunicación de los logros obtenidos en la investigación, a los miembros de la comunidad educativa (estudiantes, docentes, padres familias, entre otros). También pueden presentar propuestas a grupos de personas, funcionarios o instituciones interesadas en la temática.

Referencias consultadas

La persona docente o tutora, junto con el estudiantado, definirán el formato para realizar las referencias de las fuentes de información consultadas, de tal forma que se utilice una norma similar durante toda la investigación. Las referencias utilizadas deben considerar los siguientes aspectos:

- En III Ciclo de la Educación General Básica, utiliza mínimo cuatro fuentes de información para realizar el proyecto.
- En Educación Diversificada, utiliza mínimo siete fuentes de información para realizar el proyecto.
- Aporta referencias recientes y de fuentes confiables (ver anexo 1), tomando en cuenta la abundancia de información sobre el tema desarrollado en la investigación.
- El uso de citas o referencias a las fuentes de información. Por ejemplo, el formato de referencia que se adjunta en los anexos, para evitar incurrir en plagio.

Anexos

Los anexos son recursos complementarios opcionales que pueden incluir: tablas, textos, imágenes, gráficas, modelos u otro tipo de información que se considera de utilidad, para ampliar algún aspecto de la temática investigada. Los anexos deben organizarse por temas, numerarse y tener títulos que indiquen sus contenidos.

En el caso de estudiantes con necesidades especiales, la elaboración del trabajo de investigación se adecua a las características de los servicios de apoyo que reciben.

Este documento se finalizó en agosto del 2019, teniendo como insumo el proceso de validación realizado en julio-agosto del 2018, con la participación de una muestra de docentes de secundaria y Asesores Regionales de Ciencias de algunas Direcciones Regionales de Educación de las zonas norte, central, sur, indígena y costera, del país. La elaboración del documento estuvo a cargo del Asesor Nacional de Ciencias, Nelson Campos Quesada, Representante del MEP en la Comisión Pronafecyt, con la colaboración del Asesor del Viceministerio Académico, Henry Arias Guido, Representante del MEP en la Comisión Pronafecyt. En la lectura y revisión final del documento participaron los demás miembros de la Comisión Pronafecyt, Nathalie Valencia Chacón, Coordinadora (Micitt), Lorena Fernández Cordero (Conicit), José Roberto Vega Baudrit (UNA), Melania Campos Rodríguez (TEC), Oscar Barahona Aguilar (UNED), Andrea Barrantes Arrieta (UTN) y Eduardo Malavassi Rojas, Asesor Ad honorem. Para el 2021 se realizaron ajustes adicionales en el marco de la pandemia por Covid-19.

Bibliografía

Ministerio de Educación Pública. 2017. Programas de Estudio Ciencias III Ciclo. MEP. San José, Costa Rica.
Ministerio de Educación Pública. 2015. Fundamentación Pedagógica de la Transformación Curricular. Bajo la visión de Educar para una nueva ciudadanía. Viceministerio Académico. San José, Costa Rica.

2.5 Proyecto de investigación y desarrollo tecnológico (participan estudiantes de III ciclo de la Educación General Básica y de la Educación Diversificada)

Definición

Conjunto de actividades que utilizan los conocimientos (teóricos y empíricos) y las técnicas existentes, así como las habilidades y la experiencia práctica, para la creación de nuevos productos, materiales, dispositivos, procesos, sistemas, servicios o para la mejora de los ya existentes. Estos proyectos tienen finalidades prácticas, y por ello su objetivo será la satisfacción de una necesidad, deseo o demanda concreta mediante la aplicación de un método reflexivo, sistemático y explícito que conducirá a la solución del problema planteado.

Los proyectos de desarrollo tecnológico se distinguen de otros proyectos porque buscan la introducción de nuevas aplicaciones. Este tipo de proyecto incluye la adaptación de tecnología existente a condiciones diferentes a las que fue desarrollada originalmente.

Descripción del proceso

Los proyectos tecnológicos siguen una serie de etapas que conducen al fin propuesto y que se detallan a continuación:

1. Detección de la situación problemática.
2. Definición del problema.
3. Análisis del problema (causas y consecuencias).
4. Búsqueda de alternativas.
5. Selección de la solución.
6. Diseño del prototipo (solución).
7. Evaluación y perfeccionamiento de la solución.

Obviamente, durante el desarrollo de las etapas 1 y 2 los estudiantes deben realizar la investigación bibliográfica que corresponda para el desarrollo del proyecto tecnológico. Las personas estudiantes llevan la Guía de trabajo autónomo las anotaciones de sus actividades, observaciones y resultados, en la cual indican la fecha y hora de estas.

Ejemplo:

1. Formas de obtener fibra a partir de las hojas de un árbol.
2. La escritura de un programa de computación para resolver un problema determinado.
3. Una mejora significativa en una receta preexistente es un proceso de desarrollo tecnológico; sin embargo, reproducir una receta preexistente cae en la categoría de demostración.

Se elimina la posibilidad de realizar proyectos de investigación con humanos que involucre la administración, consumo, distribución o aplicación de alguna sustancia, producto alimenticio, de higiene, medicinal o cosmético en seres humanos, así como el uso de tejidos o fluidos corporales de estos. Además, se deben cumplir con las normas de seguridad y de gestión de riesgo que establece el presente Manual, durante el diseño, la planificación, elaboración y exposición del proyecto.

Estructura requerida para la guía de trabajo autónomo de un proyecto de investigación y desarrollo tecnológico

Guía de trabajo autónomo

Consiste en un formato básico que la persona estudiante utiliza para registrar (con sus propias ideas), las acciones que realiza día a día o semana a semana, durante la elaboración de la investigación. Este registro, le permite al estudiantado asumir conciencia de sus propios aprendizajes y el personal docente puede valorar el avance del estudiantado.

La guía de trabajo autónomo presenta los siguientes apartados:

Portada

Contiene elementos básicos como Dirección Regional de Educación, Circuito Escolar, nombre del centro educativo, título del proyecto, categoría de participación y área temática del proyecto, nombre de la totalidad de estudiantes del grupo, nivel/sección, nombre de la persona docente o tutora, año.

El título del proyecto debe ser breve y establece una idea general del trabajo realizado. La finalidad del título es informar cuál es el contenido del trabajo, con el menor número posible de palabras.

Índice (tabla de contenidos)

Se trata de las secciones del trabajo y las páginas en las que se encuentran.

Aspectos iniciales de la investigación (Introducción)

El estudiantado trae consigo conocimientos iniciales de carácter científico, empírico o cotidiano, que pueden estar asociados a teorías, prejuicios, preconceptos, emociones y creencias, que sirven de base para acercarse y profundizar alguna temática, situación o fenómeno.

El estudiantado registra por medio de ilustraciones, textos narrativos, descriptivos o expositivos los siguientes aspectos:

- Anota las ideas previas que motivan la realización del proyecto, destacando el problema/necesidad que se desea resolver.
- La(s) pregunta(s) que orientan la investigación.
- La descripción del objetivo general y de uno a tres objetivos específicos de la investigación, tomando en cuenta la pregunta planteada.

Explorando fuentes de información (Marco teórico)

Consiste en la información encontrada en fuentes como libros, revistas, sitios web, personas de la comunidad; que pueden ayudar a entender o a reconocer mejor los hechos o los datos que son significativos para la investigación. La información puede anotarse en textos narrativos, descriptivos o explicativos, sin que este apartado se torne en un listado de definiciones. En este apartado se incluyen los siguientes aspectos:

- La descripción de los conceptos, las variables o los términos técnicos relevantes que se aplican en la investigación, indicando las fuentes de información consultadas de carácter científico, empírico o cotidiano.
- El registro de la información adicional de diferentes fuentes de carácter científico, empírico o cotidiano, que complementan las ideas previas planteadas acerca del tema seleccionado.

- El uso de citas o referencias a las fuentes de información utilizando un formato de referencias, puede ser APA u otro. El citar las fuentes de información, evita incurrir en plagio.

Pasos a seguir (Metodología)

El estudiantado progresivamente podrá plantear o planificar procesos más elaborados de observación, experimentación, mediciones exactas y precisas, construcción de modelos, uso de instrumentación y registro de datos estadísticos, para detallar más las evidencias y elaborar explicaciones más complejas. En este apartado la persona estudiante puede narrar, describir o explicar por medio de texto o ilustraciones, los siguientes aspectos:

- Explica los pasos, procedimientos, métodos o técnicas, utilizados en la investigación (método experimental, estudio de caso, estudio estadístico, estudios etnográficos, observación participativa, entre otros).
- Presenta la lista de recursos tecnológicos (digitales o analógicos) y/o el material concreto preferiblemente reutilizable, requeridos en el desarrollo de la investigación.
- Selecciona y describe los instrumentos adecuados de investigación (encuestas, entrevistas, hojas de observación, experimentos, grupo control, entre otros).
- Describe el manejo adecuado de los residuos, que podrían generarse durante la investigación.

Logros obtenidos (Interpretación de los resultados)

El estudiantado enriquece las ideas previas a partir de las evidencias obtenidas. De esta manera, se percata de la evolución de sus ideas, como una forma natural de construir la investigación. La persona estudiante expresa sus nuevas ideas por medio de textos narrativos, descriptivos, expositivos o ilustraciones. En este apartado se presentan los siguientes aspectos:

- Analiza en forma estadística, los datos obtenidos acerca de las variables establecidas en la(s) preguntas, por medio de tablas, gráficos, promedios, distribución chi-cuadrado, entre otros.
- Explica cómo los resultados de la investigación tienen un impacto positivo sobre el problema a resolver.
- Contrasta los resultados obtenidos con la información consultada, complementándola con reflexiones personales, acordes a su edad.
- Cita o hace referencia a las fuentes de información utilizadas, utilizando un formato de referencias, puede ser APA u otro.
- Establece al menos una conclusión por cada objetivo específico planteado.
- Brinda sugerencias para mejorar las actividades efectuadas, tomando en cuenta la(s) pregunta(s) de la investigación.
- Aporta evidencias (fotografías, listas de asistencia, afiches, entre otras) acerca de la comunicación de los logros obtenidos en la investigación, a los miembros de la comunidad educativa (estudiantes, docentes, padres familias, entre otros). También pueden presentar propuestas a grupos de personas, funcionarios o instituciones interesadas en la temática.

Referencias consultadas

La persona docente o tutora, junto con el estudiantado, definirán el formato para realizar las referencias de las fuentes de información consultadas, de tal forma que se utilice una norma similar durante toda la investigación. Las referencias utilizadas deben considerar los siguientes aspectos:

- En III Ciclo de la Educación General Básica, utiliza mínimo cuatro fuentes de información para realizar el proyecto.

- En Educación Diversificada, utiliza mínimo siete fuentes de información para realizar el proyecto.
- Aporta referencias recientes y de fuentes confiables (ver anexo 1), tomando en cuenta la abundancia de información sobre el tema desarrollado en la investigación.
- Utiliza enunciados sencillos para presentar las referencias consultadas. El formato incluye: apellido e inicial del nombre del autor y año de la publicación o consulta, nombre del libro, sitio web, periódico, puesto o trabajo que desempeña la persona consultada. Para ejemplos de formato, ver anexo 1.

Resumen

Se trata de una síntesis que contiene los aspectos más relevantes del trabajo. Este no debe exceder las 250 palabras.

Anexos

Los anexos son recursos complementarios opcionales que pueden incluir: tablas, textos, imágenes, gráficas, modelos u otro tipo de información que se considera de utilidad, para ampliar algún aspecto de la temática investigada. Los anexos deben organizarse por temas, numerarse y tener títulos que indiquen sus contenidos.

En el caso de estudiantes con necesidades especiales, la elaboración del trabajo de investigación se adecua a las características de los servicios de apoyo que reciben.

3. Responsabilidades de las personas estudiantes y tutoras durante el proceso de participación en Ferias de Ciencia y Tecnología

- Al ser las Ferias de Ciencia y Tecnología (Feria Institucional, Circuital, Regional y Nacional) actividades de orden académico, aplican en estas, las normas de conducta establecidas por el MEP en el reglamento de evaluación de los aprendizajes.
- Cumplir con los lineamientos y las disposiciones del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología establecidas en este Manual.
- Manejo ético y seguro del proceso de investigación.
- Para aquellos proyectos que involucren el uso de sustancias será necesario realizar la búsqueda sobre las medidas de seguridad en el manejo de esa sustancia. En el siguiente enlace de la Escuela de Química de la Universidad Nacional, podrá encontrar algunas hojas de seguridad: <http://www.quimica.una.ac.cr/index.php/documentos-electronicos/category/13-hojas-de-seguridad>

En caso de no ubicar alguna sustancia se recomienda realizar una búsqueda en la Web de hojas MSDS (Material safety date sheet).

¿Cómo se realiza la búsqueda? Debe escribir el nombre IUPAC de la sustancia o nombre común y posterior las letras MSDS. Ejemplo:

En el buscador web digitar “alcohol isopropílico MSDS o 2-propanol MSDS”

Lo anterior se hace para contemplar la gestión del riesgo, así como su manipulación y desecho durante el diseño, planificación, ejecución y exposición del proyecto.

- En el caso de los proyectos de estudiantes de **preescolar y primaria no será permitido el uso de sustancias tóxicas, corrosivas, ácidos concentrados y combustibles**, en ninguna fase del proceso de investigación.

Para los proyectos de estudiantes de secundaria, para el uso de sustancias tóxicas, corrosivas, ácidos concentrados y combustibles, estudiantes y encargados (persona tutora, docente o familiar) deberá garantizarse el cumplimiento de la gestión de riesgo en el diseño, planificación y ejecución del proyecto.

- En **preescolar y primaria no serán permitidos proyectos que involucren el uso o el diseño de dispositivos que generen temperaturas extremas, ni la manipulación de componentes por los que circule o pueda circular corriente eléctrica**, u otros que puedan generar lesiones, daño agudo o quemaduras a la piel.
En el caso de secundaria para poder incorporar estos dispositivos u componentes deberán ser manipulados por la persona tutora y además se deberá contemplar la gestión del riesgo en el diseño, planificación y ejecución del proyecto.
- Desarrollar un proceso de investigación estudiantil en alguna de las categorías de investigación (ver sección 2 Descripción de las categorías de participación ...) según el nivel educativo al que pertenezca.
- Revisar el anexo 7 para tener conocimiento de los primeros auxilios que se deben aplicar en caso de quemaduras químicas, por fuego, electricidad o por escaldadura.
- Velar por la gestión del riesgo en todas las etapas del proceso de investigación y de participación en las Ferias de Ciencia y Tecnología.

4. Declaración ética

La persona estudiante y tutora deben firmar el formulario F1A (formulario de inscripción), el cual contiene una declaración ética en la que ambos se responsabilizan de que no surja ningún fraude ni plagio en la elaboración del trabajo. El texto de la declaración es el siguiente:

Declaramos bajo juramento que el proyecto que se inscribe en los formularios F1A, F1B Y F1C, ha sido realizado en su totalidad por las personas estudiantes y que la labor de la persona docente o especialista ha sido asesorarlos durante el proceso. Este proyecto no corresponde al trabajo hecho por otro grupo o persona. Los datos que sustentan el proyecto no son producto del plagio o el fraude, si no resultado de la investigación. Además, damos fe que este proyecto ha sido desarrollado por no más de tres participantes antes, durante o después de este proceso de inscripción y aceptamos los lineamientos establecidos por el Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología. Así mismo, se da fe que se cumplieron con todas las normas de gestión de riesgo durante el diseño, planificación, ejecución y exposición del proyecto.

Esta declaración en el formulario F1A deberá ser firmada por todas las personas estudiantes del grupo investigador y la persona docente o tutora. La declaración se hace debido a la importancia de la gestión de riesgo, así como medio para evitar que el fraude y la mala conducta de las personas estudiantes participantes no se permitirán en ningún nivel de la investigación o de la participación. El plagio, el uso o la presentación del trabajo de otro investigador como propio, así como la fabricación o falsificación de datos no serán tolerados. Los proyectos fraudulentos no podrán calificar para la participación en las Ferias, ni aquellos que incumplan con la gestión de riesgos adecuada.

5. Descripción de áreas temáticas



Estudio de la vida de las plantas (agricultura, agronomía, horticultura, forestal, taxonomía de plantas, fisiología de plantas, patología de plantas, genética de plantas, hidroponía, algas), estudio de animales (genética animal, ornitología, ictiología, herpetología, entomología, ecología animal, paleontología, fisiología celular, ritmos circadianos, cuidado animal, citología, fisiología animal, neurofisiología de invertebrados, estudio de invertebrados), biología de los microorganismos (bacteriología, virología, protozoología, hongos, genética bacteriana, levaduras), etc.



Estudios de los cuidados y la contaminación (aire, agua y tierra), recursos y su control, etc.



Estudio y desarrollo de equipo de cómputo, ingeniería de programación, redes de comunicación, e Internet, gráficos (incluye interfaces humanas), simulaciones, realidad virtual y ciencia computacional (incluye estructuras de datos, encriptación, codificación y teoría de la información), automatización, robótica e inteligencia artificial.



Estudios de la geología, mineralogía, fisiografía, oceanografía, meteorología, climatología, astronomía, astrobiología, espeleología, sismología, geografía, etc.



Comportamiento humano, relaciones sociales y la comunidad: historia, psicología, sociología, antropología, arqueología, etnología, etología, lingüística, literatura, aprendizaje, percepción, problemas urbanos, problemas de lectura, encuestas de opinión, pruebas educacionales, arte, filosofía, numismática, paleografía, religión, etc.



Demostraciones, comprobaciones, principios, teorías, y leyes que gobiernan la energía y los efectos de la energía en la materia: estado sólido, óptica, acústica, plasma, superconductores, fluidos, dinámica de gases, termodinámica, semiconductores, magnetismo, mecánica cuántica, biofísica, etc., desarrollo de sistemas de lógica formal o de sistemas de cómputo numérico y algebraico y sus aplicaciones a principios de: cálculo, geometría, álgebra abstracta, teoría de números, estadística, análisis complejo, probabilidad.



Proyectos que apliquen directamente principios científicos a la manufactura y a usos prácticos en los campos de: arquitectura y urbanismo, biotecnología, electricidad, electrónica, energía, minerales y metalurgia, materiales, tecnología de alimentos, tecnología nuclear, ingeniería civil, ingeniería mecánica, ingeniería química, ingeniería eléctrica, fotografía, sonido, automotor, marina, refrigeración y calor, transporte, ingeniería ambiental, etc.



Estudio de la naturaleza y composición de la materia y de las leyes que la gobiernan: fisicoquímica, química orgánica, química inorgánica, materiales, plásticos, combustibles, pesticidas, metalurgia, química de suelos, etc., química de los procesos de la vida: biología molecular, genética molecular, enzimas, fotosíntesis, química de la sangre, química de proteínas, tecnología de alimentos, hormonas, etc.



Estudio de las enfermedades y salud de humanos y animales: odontología, farmacología, patología, oftalmología, nutrición, sanidad, pediatría, dermatología, alergias, lenguaje, escucha, etc.

6. Inscripción de proyectos de investigación en las Ferias de Ciencia y Tecnología

Podrán participar todas las personas estudiantes pertenecientes al sistema educativo costarricense de los niveles de preescolar (solo en la feria Institucional), primaria I Ciclo (Feria Institucional y Circuitual), primaria II Ciclo (Feria Institucional, Circuitual, Regional y Nacional) y secundaria III Ciclo y Educación Diversificada (Feria Institucional, Circuitual, Regional y Nacional). Deben inscribir sus proyectos dentro de las fechas establecidas para tal efecto en las distintas modalidades de Ferias que se organizan en el contexto del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología (Pronafecyt).

La inscripción se realiza al completar y presentar los formularios oficiales vigentes para cada modalidad (Feria Institucional, Circuitual, Regional y Nacional).

Es importante que las personas estudiantes conserven todos los formularios originales firmados. Aun cuando las copias pudieran haber sido enviadas con los documentos de inscripción, el estudiantado del grupo investigador debe traer los formularios con las firmas del Comité Científico de Revisión de la etapa correspondiente.

6.1 Inscripción de los proyectos

Los formularios de inscripción **F1A: formulario de inscripción**, **F1B: formulario de presentación del resumen (esto en etapas Regional y Nacional)** y **F1C: formulario de aprobación del comité científico de revisión**, deben ser presentados por todos los proyectos que participan en cada una de las etapas de Ferias de Ciencia y Tecnología.

Es importante completar toda la información solicitada, usando letra clara y lapicero con tinta negra o azul, ya que deben ser fotocopiados o enviados por correo electrónico.

Algunos proyectos requieren de formularios adicionales:

- **Nota adjunta al formulario F1 cuando se requiere equipo tecnológico:** justificando las razones de requerimiento de recursos tecnológicos (computadora, video proyector o retroproyector, televisión o proyector de acetatos) en concordancia con lo establecido en la sección 7.2a de este Manual.
- **Nota adjunta al formulario en caso de cambio de persona tutora:** en caso de que durante la elaboración del proyecto la persona que supervisa el desarrollo del proyecto de investigación del grupo estudiantil investigador deba trasladar el proceso de tutoría a otro adulto, esto debe documentarse con una carta firmada por ambas personas.
- **Formulario F2A:** para los proyectos de ciencias sociales que involucran entrevistas u observaciones de campo enfocadas en seres humanos.
- **Formulario F2B:** o de consentimiento informado, el cual será requisito para proyectos que presenten imágenes visuales o fotografías de humanos, además de entrevistas u observaciones de campo enfocadas en seres humanos.
- **Formulario F3:** para los proyectos que involucran experimentación con animales vertebrados (no humanos). Este debe ser completado y remitido a la coordinación del Comité Técnico Nacional para la Investigación con Animales Vertebrados en el Micitt para su autorización **previo al inicio de la investigación**. Ver sección 6.3 de este Manual.
- **Formulario F4:** para los proyectos que requieren de equipo o desarrollarse en una institución de investigación de educación superior o de la empresa privada.
- **Formulario F5:** para proyectos de investigación que utilizan tejidos de animales vertebrados no humanos.
- **Formulario F6:** para los proyectos de investigación que utilizan sustancias controladas y agentes patógenos o potencialmente patógenos.

La presentación tardía o incompleta de los documentos requeridos para la inscripción, implicará la **descalificación automática** de los proyectos.

6.2 Proyectos que involucran la investigación social con seres humanos

En todos los proyectos de investigación social, en que los seres humanos sean sujeto de estudio, deben llenar los formularios F2A y F2B. Estos deben completarse antes de iniciar la investigación y ser firmados por el Comité Científico de Revisión (CCR) de la respectiva modalidad de Feria (Feria Institucional, Circuital, Regional y Nacional), el cual debe incluir en este caso a una persona profesional en el área de investigación, la persona docente y la dirección del centro educativo.

Cuando las personas estudiantes llevan a cabo una investigación (social) en que se involucren seres humanos, son responsables de la protección de los datos, los derechos y el bienestar de los sujetos de estudio. Existen regulaciones que protegen estos aspectos sobre la integridad de la persona y que requieren de la revisión previa de la investigación de este tipo, por parte del Comité Científico de Revisión de cada una de las Ferias (Feria Institucional, Circuital, Regional y Nacional), así como del “Consentimiento Informado” (formulario F2B) de las personas investigadas.

Se elimina la posibilidad de realizar proyectos de investigación con humanos que involucre la administración, consumo, distribución o aplicación de alguna sustancia, producto alimenticio, de higiene, medicinal o cosmético en seres humanos, así como el uso de tejidos o fluidos corporales de estos. Además, se deben cumplir con las normas de seguridad y de gestión de riesgo que establece el presente Manual, durante el diseño, la planificación, elaboración y exposición del proyecto.

Las siguientes disposiciones fueron desarrolladas para ayudar al estudiantado investigador a ajustarse a las regulaciones existentes en este campo, así como para proteger los datos, los derechos y el bienestar tanto de las personas estudiantes investigadoras como de los individuos que participen en la investigación o puedan estar en contacto con la misma.

6.2.1 Normas

- 1) Todos los proyectos de investigación social deben ser revisados y aprobados por el Comité Científico de Revisión, que, en este caso, deberá incorporar a un especialista del área de ciencias sociales con énfasis en el área temática y enfoque del proyecto.
- 2) La investigación sobre seres humanos incluye proyectos que involucran:
 - Estudios psicológicos y de opinión (encuestas, cuestionarios, u otros instrumentos de investigación en las ciencias sociales).
 - Observaciones de comportamiento.
 - Investigación social en la cual la persona investigadora sea el sujeto del estudio, siempre y cuando esta sea mayor de edad.
- 3) Velar por evaluación del riesgo (ver 6.2.2).
- 4) La documentación del **Consentimiento informado** por escrito **es requisito para este tipo de proyectos. Las personas menores de edad participantes de las investigaciones requerirán de procedimientos especiales de aprobación que incluye el asentimiento de la persona menor y el consentimiento del padre/madre o representante legal**, ya que las personas menores de edad no han alcanzado la potestad legal para expresar su consentimiento.
- 5) Las personas estudiantes investigadoras **NO** podrán publicar o exhibir información en un reporte que identifique los sujetos humanos directamente o a través de identificadores personales (incluyendo fotografías, videos, códigos con nombres, apellidos y/o número de cédula), **sin consentimiento escrito**, para proteger la confidencialidad de quienes sean participantes.

6.2.2 Evaluación del riesgo

La ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo No. 08488, en su artículo #4 define la gestión de riesgo como:

Proceso mediante el cual se revierten las condiciones de vulnerabilidad de la población, los asentamientos humanos, la infraestructura, así como de las líneas vitales, las actividades productivas de bienes y servicios y el ambiente. Es un modelo sostenible y preventivo, al que incorporan criterios efectivos de prevención y mitigación de desastres dentro de la planificación territorial, sectorial y socioeconómica, así como a la preparación, atención y recuperación ante las emergencias.

Una vez que se escoja al sujeto o la población en estudio, el estudiantado junto a la persona docente u tutora deben evaluar cualquier riesgo potencial físico, psicológico y social, en el diseño, planificación, ejecución y/o exposición de la investigación. En la evaluación del riesgo, el estudiantado, junto con las personas docentes/tutoras y el Comité Científico de Revisión deberán usar la siguiente definición internacional de mínimo riesgo como guía.

No existe más que un riesgo mínimo cuando la probabilidad y magnitud de daño o disconformidad anticipados en la investigación no son mayores a aquellos que ordinariamente suceden, se encuentran en la vida diaria o durante el desempeño de una rutina física, examen psicológico o prueba. (Soviets for Science and the Public, 2015)

Se elimina la posibilidad de realizar proyectos de investigación con humanos que involucre la administración, consumo, distribución o aplicación de alguna sustancia, producto alimenticio, de higiene, medicinal o cosmético en seres humanos, así como el uso de tejidos o fluidos corporales de estos. Además, se deben cumplir con las normas de seguridad y de gestión de riesgo que establece el presente Manual, durante el diseño, la planificación, elaboración y exposición del proyecto.

Actividades riesgosas: Según Society for the Public (2015), los siguientes son ejemplos de actividades de investigación social que implican **más del riesgo mínimo**:

- 1) Psicológicas: Cualquier actividad (encuesta, cuestionario, observación de estímulos) o condición que pudiera potencialmente resultar en un **estrés emocional**, por ejemplo, contestar preguntas relacionadas con experiencias personales como abuso sexual, físico, divorcio o bienestar psicológico (depresión, ansiedad, suicidio) deben ser considerados más que un riesgo mínimo. Los ejemplos incluyen imágenes de video violentas o estresantes, materiales escritos estresantes o actividades que podrían potencialmente resultar en sentimientos de depresión, ansiedad o baja autoestima en los sujetos.
- 2) Cualquier actividad que pudiera potencialmente acarrear consecuencias negativas para la persona debido a una **invasión de la privacidad o una ruptura en su confidencialidad**. Cuando las actividades de investigación involucran recopilación de información personal (historia de abuso, uso de drogas, opiniones, huellas digitales) o información relacionada con la salud (material genético, sangre, tejidos) quien investiga debe considerar los riesgos relacionados con la invasión de la privacidad y la ruptura de la confidencialidad. Algunas formas de reducir estos riesgos incluyen la recopilación de información anónimamente o el desarrollo de procedimientos de recopilación de datos que hagan imposible vincular cualquier información de identificación (por ejemplo, nombre del sujeto) con sus respuestas o información.

6.2.3 Consentimiento informado

El proceso de obtener un consentimiento de esta naturaleza proporciona información al sujeto sobre el manejo de datos, los riesgos y beneficios asociados con la participación en el estudio de investigación y le permite tomar una decisión informada sobre si participar o no. El consentimiento informado es un proceso continuado, no un evento aislado que termina con la firma sobre una página. Es necesario incorporar procedimientos que no involucren coerción o engaño. Debe ser por escrito.

Se requiere elaboración escrita y redacción del consentimiento informado (formulario F2B) en los siguientes casos:

- 1) Cuando el CCR determine que un estudio de investigación implica actividades físicas o psicológicas con más del riesgo mínimo.
- 2) Cuando el CCR determine que el proyecto podría potencialmente ocasionar estrés emocional al sujeto investigado.

Para la mayoría de los proyectos que involucran la experimentación social con humanos, se requiere del consentimiento informado. Sin embargo, el CCR puede levantar por escrito el requerimiento de la documentación de consentimiento informado si la investigación involucra riesgo mínimo, recopilación de información anónima y si se da alguna de las siguientes situaciones:

- 1) Que la investigación involucre la observación de un comportamiento público legal.
- 2) Que la investigación no involucre la recopilación o estudio de información sensible.
- 3) Que la investigación involucre expedientes disponibles públicamente.
- 4) Que la investigación involucre prácticas educativas normales.
- 5) Que sea una investigación sobre el comportamiento de un individuo, grupo o características de los individuos en la que la persona investigadora no manipule el comportamiento del individuo.

Si el sujeto bajo investigación tiene menos de 18 años, **se requiere en todos los casos**, un consentimiento informado. Ambos, el padre/madre o representante legal y el sujeto de la investigación en edad escolar deben firmar el Formulario de Consentimiento Informado (F2B). Este debe llenarse uno por cada individuo involucrado, y es mediante el cual la persona involucrada se informa y consiente su participación en el proyecto.

6.3 Proyectos de investigación que involucran experimentación con animales vertebrados (no humanos)

La ley No 7451, “Ley de Bienestar de los Animales” y el Decreto Ejecutivo 26668-MICIT regulan la investigación con uso de animales y establece los principios y lineamientos que se deben de implementar antes y durante la investigación, esto con el fin de evitar causar daños o sufrimientos innecesarios a estos. El organismo oficial de observancia de esta legislación es el Comité Técnico Nacional sobre Utilización de Animales de Laboratorio con sede en el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, por lo que el Formulario para Proyectos de Investigación que Utilizan Animales (F3) debe ser presentando ante esta institución previo a iniciar la experimentación, así como implementar lo establecido en la Guía para el Cuido y Uso de Animales (ver anexo 8).

El permiso de experimentación con animales debe gestionarse antes de iniciar la investigación. Los proyectos que incumplan este requisito serán descalificados.

Referencias para la experimentación con animales vertebrados (no humanos)

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones:
Dirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico

Diana Montero Katchan
Correo: diana.montero@micitt.go.cr
Telf. 2539-2311

El Formulario para Proyectos de Investigación que Utilizan Animales vertebrados (no humanos) e/o invertebrados, emitido por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones aparece como formulario F3 en esta guía. Deberá entregarse junto con los documentos de inscripción a la Feria correspondiente. La fecha de este formulario debe ser anterior al inicio de la investigación.

Con el fin de evitar uso innecesario de animales, las personas estudiantes proponentes de una investigación con animales vertebrados (no humanos), deben demostrar que el trabajo no ha sido realizado previamente en el nivel de estudio propuesto y que todas las posibles alternativas de investigación han sido exploradas. Si los animales se usan para investigación y prueba, las personas estudiantes investigadoras y las personas tutoras son responsables de garantizar y mantener la salud animal durante y después de la investigación de acuerdo con normas apropiadas.

Los estudios que involucran animales en su ambiente natural, así como, animales en parques zoológicos, que no implique interacción directa entre el experimentador y los animales, no requieren el Formulario F3, pero sí de una aprobación previa del CCR institucional. Para las investigaciones cuya base es la observación de animales en su medio ambiente, el proyecto debe contener una sección que indique las medidas que las personas estudiantes deben tomar para asegurar una intromisión mínima y controlada del nicho ecológico respectivo, con preferencia hacia estudios observacionales.

Toda investigación que involucre animales vertebrados no humanos debe ser aprobada por el Comité Técnico Nacional antes de que la experimentación inicie y deberá ser supervisada por un científico calificado o por el supervisor designado, ya que algunas de ellas no son apropiadas para ser desarrolladas por estudiantes de primaria o secundaria.

A partir de la Ley 7451 se destacan los siguientes principios bioéticos con modelos animales que se deben de tomar en cuenta para la elaboración de proyectos que involucran animales vertebrados no humanos:

- Siempre que sea posible deberán utilizarse métodos alternativos, es decir, la sustitución de los animales vivos por otros procedimientos o medios igualmente informativos. Existen alternativas tales como los basados en modelos matemáticos, la simulación por computadora y el uso de modelos *in vitro*.
- Solo deberán emprenderse experimentos con animales tras ponderar debidamente si se traducen en beneficios a la salud humana o animal, así como en el progreso de los conocimientos biológicos.
- Los animales seleccionados para un experimento deben ser de la especie y características

adecuadas con respecto a la hipótesis propuesta, y no exceder del número mínimo necesario para obtener resultados científicamente válidos. Esto debe demostrarse mediante referencias a la literatura o a un estudio estadístico apropiadamente diseñado.

- Las personas que realicen procedimientos con animales de experimentación deberán contar con asesoría de profesionales cuya formación incluya la manipulación de animales de experimentación.
- Los investigadores y miembros involucrados en el proyecto siempre deberán tratar a los animales como seres sensibles, y como imperativo ético deberán prestarles la debida atención y cuidado, evitándoles o minimizando en lo posible toda molestia, intranquilidad o dolor.
- Toda manipulación de un animal que pueda causarle dolor o molestia momentánea o mínima, deberá hacerse previa sedación, analgesia o anestesia adecuada según las prácticas veterinarias aceptadas bajo supervisión experta.
- Ninguna investigación en animales debe producir dolores, sufrimientos o incapacidades graves o crónicas imposibles de aliviar a futuro y que requieran por ende procedimientos de eutanasia posteriores. En casos imprevistos donde accidentalmente los animales sufran dolor, daños de algún tipo o fallezcan, se deberá contactar al personal experto en salud animal que supervisa el proyecto y detener inmediatamente su ejecución.

Normas

- 1) **Animales de experimentación:** son aquellos animales utilizados en investigaciones científicas, prácticas docentes y de acción social, entiéndase por todos los animales que integran el subfilo de los vertebrados: Ciclostomos (mixinos y lampreas), peces, anfibios, reptiles, aves (se excluyen los huevos embrionados), mamíferos (incluido el último tercio del período de gestación) y quedan excluidos todos los invertebrados excepto los Cefalópodos.
- 2) **Alternativas:** utilizar métodos científicos alternativos (como por ejemplo: *in vitro*, *ex vivo*, *in sílico*, entre otros), que ayuden a reemplazar o minimizar el uso de animales de experimentación.

Las tres R de la experimentación con animales:

- **Reemplace** los animales vertebrados con invertebrados o por formas de vida inferiores siempre que sea posible.
- **Reduzca** el número de animales siempre que sea posible. (No reduzca el número más allá de la validez estadística determinada mediante un apropiado diseño experimental).
- **Refine** los protocolos experimentales para disminuir el dolor o perturbación para los animales.

Se deben fomentar estudios que no sean invasivos, ni intrusivos y que no afecten la salud o el bienestar de los animales causándoles dolor, incomodidad o estrés. Las normas Internacionales permiten estudios intrusivos en animales vertebrados e invertebrados que tengan sistemas nerviosos avanzados solo cuando los invertebrados u otras alternativas no resultan apropiados. Se considera que los estudios intrusivos no son recomendables en el contexto de investigaciones estudiantiles de educación primaria o secundaria por lo que no se motiva su ejecución en los procesos de Ferias de Ciencia, Tecnología o Ingeniería de Costa Rica.

A continuación, se citan ejemplos de alternativas posibles:

- a) Cultivos de células o tejidos de animales vertebrados no humanos.
- b) Plantas, fermentos y hongos.
- c) Modelos matemáticos o por computadoras.
- d) Invertebrados con sistemas nerviosos más primitivos (por ejemplo: protozoos, planaria o insectos).
- e) Tejidos o células primarias explantadas de animales sacrificados.
- f) Embriones de pollo con menos de tres días (72 horas) de engendrados.

3) Regulaciones: Las personas estudiantes que desempeñen investigación animal deberán ajustarse a las regulaciones vigentes. Las investigaciones en instituciones de investigación registradas (centros médicos o universidades) deben ser revisadas y aprobadas por el Comité de Cuidados y Usos Animales de esas instituciones. La investigación llevada a cabo en cualquier otro lugar deberá contar con la revisión y aprobación previa del Comité Técnico Nacional. Deben evitarse experimentos que impliquen más que un sufrimiento momentáneo o estrés cuando sean reiteración de una investigación anterior realizada por otros.

4) Cuidado animal: Las personas estudiantes deben incorporar a una persona experta que tenga conocimiento en el manejo y cuidado de animales de experimentación, que supervise el bienestar y manejo de los animales durante el desarrollo del proyecto de investigación. La persona experta debe firmar el Formulario F3. Si se utilizan múltiples especies de animales vertebrados en un proyecto, para cada especie debe llenarse el F3.

6.4 Proyectos de investigación en que se utilizan agentes patógenos y potencialmente patógenos

Los agentes patógenos son agentes causantes de enfermedades o con potencial de causar enfermedades tales como bacterias, virus, viroides, rickettsiosis, hongos o parásitos.

El grupo estudiantil investigador que experimente con agentes patógenos deben cumplir las normas y lineamientos Nacionales e internacionales que seguidamente se exponen, los que están diseñados para proteger la seguridad de las personas investigadoras, así como a las personas que puedan entrar en contacto el proyecto durante el diseño, planificación, ejecución y exposición. El descuido y las técnicas inadecuadas en el trabajo con agentes patógenos y no patógenos pueden conducir a contraer infecciones de laboratorio o campo.

Normas

- 1) La investigación que involucre agentes patógenos o potencialmente patógenos (animales vertebrados no humanos y plantas) debe ser aprobada por el Comité Científico de Revisión antes de que el experimento inicie y llenar el **Formulario para proyectos de investigación que utilizan sustancias controladas y agentes patógenos F6**.
- 2) Cuando se utilicen agentes patógenos, el estudiantado que investiga y las personas tutoras deben respetar las prácticas microbiológicas estándar, como se definen en los protocolos de **Bioseguridad en Laboratorios Microbiológicos y Biomédicos**.
- 3) Los organismos recopilados y cultivados de cualquier ambiente durante los proyectos de investigación de las personas estudiantes, deben considerarse potencialmente patógenos. Los desechos animales crudos o parcialmente procesados se consideran como agentes potencialmente patógenos (el uso agrícola de desechos animales como fertilizante es la excepción).

- 4) La investigación estudiantil con agentes patógenos podrá ser ejecutada **sólo** bajo la directa supervisión de una persona calificada en el área específica o una persona supervisora designada en un laboratorio institucional, incluyendo un colegio si las instalaciones son adecuadas y apropiadas. **Los estudios que involucren agentes patógenos o potenciales agentes patógenos están prohibidos en ambientes domésticos, pero los especímenes pueden ser recolectados en casa o campo previendo la gestión de riesgo correspondiente. En caso de estudios con estos últimos, deberán tomarse las medidas necesarias para la manipulación y transporte de dichos especímenes.**
- 5) **Los estudios que pretendan la producción de bacterias con resistencia a antibióticos múltiples están prohibidos** en los procesos de Ferias de Ciencia y Tecnología. Los estudios sobre microorganismos resistentes que ya existen están permitidos si se realizan bajo la directa supervisión en una institución de investigación registrada, pero no en la casa, escuela o colegio.
- 6) Todos los materiales cultivados deben esterilizarse al final de la experimentación y seguir con los protocolos adecuados para el manejo de los desechos producto de la investigación.
- 7) Todos los proyectos que involucren investigación utilizando agentes patógenos y potencialmente patógenos deben de incluir el formulario correspondiente F6.

6.5 Proyectos de investigación en que se utilizan sustancias controladas

Las sustancias controladas (aquellas que se podrían emplear en un eventual caso, en la obtención de drogas prohibidas), así como el alcohol etílico inflamable y el tabaco (no empleado para consumo), deben adquirirse y utilizarse de acuerdo con las leyes vigentes. Estos proyectos deben de llenar el **Formulario para proyectos de investigación que utilizan sustancias controladas y agentes patógenos F6.**

Normas

- 1) La investigación que involucre sustancias controladas debe ser aprobada por un Comité Científico de Revisión antes de que el experimento inicie.
- 2) Las personas estudiantes investigadoras deben respetar todas las normas que regulan las sustancias controladas.
- 3) El estudiantado solo podrá utilizar bajo la directa supervisión de una persona profesional calificada en el área o Supervisora Designada por la persona experta, cualquier sustancia controlada o experimental en su investigación.
- 4) Las /los estudiantes menores tienen prohibido el comprar o manipular materiales explosivos, incluyendo polvo sin humo o polvo negro para sus proyectos.
- 5) Toda sustancia química debe ser asumida como un material que requiere de un manejo especial y no se debe subestimar su grado de peligrosidad, por lo que es importante conocer las propiedades y el manejo apropiado de las mismas. Es responsabilidad de la persona estudiante, del padre o madre de familia y de la persona docente o tutora, contar con la información necesaria y las medidas de seguridad para el manejo seguro de reactivos o sustancias en este tipo de investigaciones.

En el siguiente enlace de la Escuela de Química de la Universidad Nacional, podrá encontrar algunas hojas de seguridad: <http://www.quimica.una.ac.cr/index.php/documentos-electronicos/category/13-hojas-de-seguridad>

En caso de no ubicar alguna sustancia se recomienda realizar una búsqueda en la Web de hojas MSDS (Material safety data sheet).

¿Cómo se realiza la búsqueda? Debe escribir el nombre IUPAC de la sustancia o nombre común y posterior las letras MSDS. Ejemplo:

En el buscador web digitar “alcohol isopropílico MSDS o 2-propanol MSDS”

“La ciencia y la investigación al servicio de la Costa Rica de hoy y del mañana”

6.6 Proyectos de investigación que involucran el uso de tejido de animales vertebrados no humanos

Para efectos de la persona estudiante investigadora, todo fluido corporal, incluyendo saliva y orina de animales vertebrados no humanos, será considerado tejido.

No se permitirán investigaciones que involucren el uso de tejidos o fluidos corporales de seres humanos.

Normas:

- 1) La investigación que involucre tejidos de animales vertebrados no humanos debe ser aprobado por el Comité Científico de Revisión (CCR) antes de que el experimento inicie.
- 2) Se requiere el Formulario **para Tejidos de Animales Vertebrados no Humanos (F5)** para todos los proyectos de investigación que utilicen tejidos de animales vertebrados no humanos, cuando tales tejidos se obtengan por la persona estudiante de alguna institución de investigación, entidad de abastecimiento biológico o científico biomédico.
- 3) El estudiantado puede llevar a cabo investigaciones en sangre, productos de la sangre u otros fluidos corporales de animales vertebrados no humanos, bajo una o varias de las siguientes condiciones:
 - Que estos tejidos sean libres de virus o agentes patógenos antes de que la persona estudiante los reciba.
 - Que los tejidos se manejen de acuerdo con los estándares y lineamientos establecidos por la legislación correspondiente.
 - Se requiere de una persona profesional en este campo calificada.
- 4) El estudiantado que utilice dientes de animales vertebrados no humanos en un proyecto de investigación, debe usar aquellos que no puedan causar enfermedades, sin importar la fuente y deben esterilizarse. El método de descontaminación debe ser determinado por la persona tutora, pero se recomienda hervirlos (121° C durante 30 minutos).
- 5) **No requieren del Formulario para Tejidos de Animales Vertebrados no Humanos F5** ni de la previa aprobación del CCR los siguientes:
 - Carne y sus subproductos obtenidos de expendios de alimentos, restaurantes o establecimientos de empaque. Siempre y cuando la investigación no requiera que estos sean consumidos.

No está permitida la presentación de animales vertebrados disecados.

6.7 Proyectos que se desarrollan en centros o instituciones de investigación

Algunos proyectos pueden requerir que su realización se dé dentro de un centro, laboratorio o institución de investigación. Con el fin de determinar el grado de participación de las personas estudiantes en los proyectos es necesario que se llene el **Formulario para proyectos de Investigación que requieren desarrollarse en una institución de investigación (F4)**, por parte del profesional en ciencias responsable del centro de investigación donde el estudiantado está realizando su investigación.

6.8 Proyectos de investigación que involucran el uso de tejido vegetal

Normas

- 1) La investigación que involucre tejidos vegetales requiere de autorización por parte del Comité Científico de Revisión.
- 2) En el caso del manejo de sustancias para la experimentación que involucre tejidos vegetales, deberán seguirse las normas de seguridad respectivas según las propiedades de la sustancia a emplear.
- 3) En el caso de estudios de agentes patógenos que afectan tejidos vegetales, deberán contar con las normas de seguridad respectivas acorde a las características de los agentes patógenos.

7. Principales disposiciones para la presentación de proyectos de investigación en las Ferias de Ciencia y Tecnología

7.1 Trabajo con seres vivos no humanos

- a) Para los proyectos que hagan investigación con seres vivos no humanos, en ninguna de las categorías de Ferias se permitirá la exposición de animales vertebrados vivos, razón por la cual deben tomar las previsiones correspondientes durante el proceso de investigación, es decir tomar fotografías, videos, gráficos, entre otros.
- b) Solo se permitirá la presentación de plantas siempre y cuando estén libres de agentes patógenos.
- c) Estos proyectos deberán cumplir con las normas de protección y seguridad correspondientes a criterio de los Comités Científicos de Revisión en cada modalidad (Feria Institucional, Circuital, Regional y Nacional).

7.2 No se permite para ningún tipo de proyecto o Feria

Para el 2021 dado que no se realizará exposición de proyectos, esta sección queda sin vigencia.

7.3 Normas de seguridad en las áreas de exposición de los proyectos

Para el 2021 dado que no se realizará exposición de proyectos, esta sección queda sin vigencia.

7.4 Montaje y presentación del cartel

Para el 2021 dado que no se realizará exposición de proyectos, esta sección queda sin vigencia.

8. ¿Por qué es importante el Comité Científico de Revisión (CCR)?

El Comité Científico de Revisión (CCR) se encarga de realizar la revisión de cada uno de los trabajos de los proyectos que participan en las diversas etapas de las Ferias (institucional, Circuital, Regional y Nacional), antes de su exposición y emitir la valoración utilizando el formulario según la categoría de investigación del proyecto (F8C, F9C, F10C o F11C).

Deberá verificar la pertinencia de la categoría en la que el proyecto aparece inscrito, esto es de gran importancia porque al asignar cada proyecto a una categoría de participación y a un área temática, de hecho, el CCR está seleccionando los requisitos que se le van a pedir a un proyecto determinado; el formulario de juzgamiento por aplicar y el tipo de especialistas que van a juzgar el proyecto.

A continuación, se amplían las funciones que deben de realizar estos comités:

8.1 Asignación correcta del área temática y categoría de participación

Aunque la aspiración de la comisión coordinadora de Ferias de Ciencia y Tecnología es que todos los proyectos que se inscriben en la Feria tengan la posibilidad de participar y recibir un juzgamiento justo, es posible imaginar situaciones en que por un manejo descuidado en la revisión de los requisitos por parte del CCR respectivo, un proyecto podría verse afectado. Una asignación poco acertada de la categoría de participación o del área temática de un proyecto puede ponerlo en serias desventajas en el momento del juzgamiento. Por ejemplo: Si a un proyecto cuya área temática es “ciencias ambientales” y erróneamente se le clasifica como de “ingeniería” podría ocurrir que el jurado que evalúe el proyecto en las Ferias no sean los más idóneos para valorarlo.

8.2 Verificar el método de investigación en congruencia con la categoría de proyecto

Se debe valorar la congruencia del método de investigación con la categoría del proyecto.

8.3 Requisitos de un proyecto

Otro aspecto importante que es responsabilidad de los Comités Científicos de Revisión es garantizar que se han cumplido con todos los requisitos que el diseño de un proyecto requiere, incluyendo la gestión del riesgo en el diseño, planificación ejecución y exposición, así como velar por el cumplimiento de las normativas en la presentación y el stand. Por ejemplo, todo proyecto que trabaje con animales, con seres humanos, con materiales peligrosos o con organismos patógenos requieren de un permiso especial y de un trámite que se inicia por medio de la presentación de un formulario específico, que en algunos casos debe realizarse antes de iniciar con la investigación, así como velar por la gestión del riesgo a lo largo de todo el proceso. Si un proyecto no cumple con todos los requisitos, será descalificado.

8.4 Permisos y prevención

Según las Disposiciones Generales para la participación y presentación de proyectos en Ferias de Ciencia y Tecnología, un proyecto que no haya cumplido con todos los requerimientos reglamentarios o que haya omitido solicitar permisos obligatorios será descalificado. Por ejemplo, el permiso para el trabajo con animales que trata de evitar un sufrimiento innecesario de estos como resultado de los procesos de investigación.

En otras ocasiones, el propósito de la obtención de permisos trata de garantizar el seguimiento de normas de prevención para proteger al estudiantado que participa en un proyecto y a las personas asistentes de las Ferias. Ese es el caso del permiso para el trabajo con organismos patógenos peligrosos, por ejemplo, bacterias o virus causantes de enfermedades.

El acompañamiento de adultos (persona docente o tutora o padre o madre de familia) resulta muy importante para garantizar que se cumplan los requisitos y prevenciones requeridas.

8.5 Lectura de trabajos escritos de los proyectos

El CCR debe leer los trabajos escritos de cada uno de los proyectos que se inscriben en su ámbito y evaluarlos con el formulario según la categoría de investigación del proyecto (F8C, F9C, F10C, o F11C), para garantizar la calidad del trabajo escrito y mejorar la documentación del proceso de investigación realizado, el cual deberá regirse por los siguientes lineamientos:

- El trabajo escrito “Guía de trabajo autónomo” es un texto que recoge la información, en forma clara, precisa y coherente, según las estructuras de este, establecidas en esta guía.

El trabajo tiene una estructura que evidencia una organización lógica de las ideas.

- El trabajo escrito tiene que reflejar que las personas estudiantes se apropiaron de la información bibliográfica, es decir que la saben utilizar para construir sus propios argumentos y conclusiones. Este no es un “recorte y pegue” de sitios digitales o una copia bajada de un sitio electrónico (por ejemplo, de internet).
- Las referencias bibliográficas deben presentar un formato homogéneo, que evidencie la investigación bibliográfica (cantidad y calidad de las fuentes).
- La recomendación a tiempo de los CCR sobre medidas remediabiles para mejorar la calidad del trabajo escrito puede permitir que las personas estudiantes culminen con mayor éxito la experiencia de la Feria. Los periodos de tiempo entre la realización de una Feria y la del siguiente nivel son ideales para que los trabajos escritos sean mejorados por el estudiantado. La comunicación entre personas tutores y CCR puede ayudar a mejorar la calidad del proyecto escrito.

8.6 Evidencia de investigación bibliográfica

Dado que los Comités Científicos de Revisión tienen que valorar si se cumple el requisito de la existencia de evidencia de investigación bibliográfica en un proyecto, a continuación, el Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología le ofrece insumos para ayudar a los CCR a estandarizar criterios al respecto.

La investigación bibliográfica se refiere a la consulta de todas aquellas fuentes de información, tales como: libros, revistas, diccionarios, periódicos, documentos, sitios de internet, entrevistas documentadas (se deben adjuntar en anexos). Se recuerda que existen varios formatos aceptables para presentar las referencias bibliográficas y que cuando se presentan referencias sobre sitios de internet es necesario presentar no solo el nombre del sitio, si no la sección dentro del sitio (la dirección URL que se visualiza en la parte superior del navegador web) y la fecha en que se realizó la consulta, dado que esos sitios pueden cambiar con el tiempo.

Pautas generales mínimas de fuentes de información citadas en los trabajos escritos:

Ciclos escolares	Quehacer científico y tecnológico	Demostraciones científicas y tecnológicas	Investigación Científica	Investigación y desarrollo tecnológico
I ciclo	3	No participa	No participa	No participa
II ciclo	3	No participa	No participa	No participa
III ciclo	No participa	4	7	7
Educación Diversificada	No participa	No participa	10	7

La categoría de participación y el área temática del proyecto, así como la relativa abundancia de información sobre un tema pueden tomarse en cuenta por parte del CCR para definir si existe evidencia de investigación bibliográfica.

8.7 Calidad de las fuentes consultadas

Obviamente, no solo criterios de cantidad deben ser utilizados en la valoración de la evidencia de investigación bibliográfica. También deben utilizarse criterios de calidad de las fuentes, sin embargo, se considera que la experiencia de las personas docentes les permitirá valorar este aspecto. En otras palabras, no basta que se presente un mínimo de fuentes de información, si no que las mismas tengan una calidad razonable. Por ejemplo: es inaceptable que un proyecto solo consulte referencias de los periódicos o que se base exclusivamente en la utilización de solo un libro de texto, en especial para los ciclos superiores.

Para la elaboración de citas y referencias bibliográficas se debe usar un formato de referencias, se recomienda el *Anexo 1* Recomendaciones para el uso de fuentes de información, así como las particularidades establecidas para la categoría “Quehacer científico y tecnológico”.

9. Juzgamiento

Para el 2021 dado que no se realizará exposición de proyectos, esta sección queda sin vigencia.

10. Glosario

Asesor de proyecto o especialista: persona que asesoró en el desarrollo técnico y contenido del proyecto.

Cepa: en biología, grupo de organismos cuya ascendencia es conocida.

Comité Científico de Revisión (CCR): es el comité encargado de los procesos de inscripción y control de calidad de los proyectos de investigación.

Comité Técnico Nacional (CTN): es una instancia organizativa creada por la ley 7452 “Bienestar de los Animales” encargada de la fiscalización del uso de animales de experimentación y es el que debe dar el visto bueno para la realización de los proyectos que involucran experimentación con animales, mediante el formulario F3.

Comunicación científica: informa a la comunidad los aciertos, inventos, demostraciones y descubrimientos para compartirlo con el resto del grupo social o el resto de la humanidad.

DOI (Digital Object Identifier/Identificador de Objeto Digital): es una forma de identificar un objeto digital (por ejemplo, un artículo electrónico de una revista, un capítulo de un libro electrónico...). Para entenderlo mejor, es como el número de cédula de un artículo, es único (nunca cambia) aunque la dirección del URL lo haga el artículo electrónico, tendrá siempre ese único número.

Especie: subdivisión primaria de un género. En biología, el conjunto de individuos que se parecen más entre ellos que a otros; por fecundación recíproca pueden dar individuos fértiles y que se reproducen por generación, de tal manera que se les puede su poner a todos procedentes de uno solo.

Eutanasia: muerte provocada sin sufrimiento por medio de agentes adecuados.

Fuentes confiables: son aquellas que corresponden a sitios oficiales como universidades y organizaciones gubernamentales que aseguren la calidad de imágenes y la veracidad de la información. (Ver anexo 1)

Género: grupo taxonómico de especies que poseen uno o varios caracteres comunes.

Gestión de riesgo: proceso mediante el cual se revierten las condiciones de vulnerabilidad de la población, los asentamientos humanos, la infraestructura, así como de las líneas vitales, las actividades productivas de bienes y servicios y el ambiente. Es un modelo sostenible y preventivo, al que incorporan criterios efectivos de prevención y mitigación de desastres dentro de la planificación territorial, sectorial y socioeconómica, así como a la preparación, atención y recuperación ante las emergencias. (La Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo No. 08488, Art. 4)

Hipótesis: respuesta tentativa o posible al problema, suposición elaborada sobre la base de hechos reales.

Líder del grupo: estudiante que lidera coordina la investigación.

Nombre común: nombre con que se conoce vulgarmente a los miembros de una o varias especies en una región. Puede variar de una región a otra.

Protocolo: recomendaciones generales que sirven como guía (procedimiento) para elaborar, por etapas a cumplir, un proyecto de investigación.

Resumen: panorama de 250 palabras que resume cómo se llevó a cabo una investigación y cuáles fueron los resultados.

Revisión bibliográfica: sección del reporte de la investigación que habla sobre hallazgos de otros científicos publicados anteriormente sobre el tema investigado.

Persona tutora: persona adulta que actuó como tutora o supervisora del estudiantado en la elaboración de su investigación y que les acompaña durante el diseño, planeamiento, ejecución y exposición del proyecto.

Tutoría: procedimiento mediante el cual personas calificadas o especialistas, revisan y supervisan el trabajo de las personas estudiantes.



La versión oficial y vigente de los formularios la podrá descargar desde la página oficial de Pronafecyt ubicada en el sitio web del Micitt: <https://micitt.go.cr/ciudadania/ninez-y-juventud/ferias> o a nivel MEP en el sitio oficial <https://www.mep.go.cr/programas-y-proyectos/programa-Nacional-feria-ciencia> o en la Sección de Recursos Didácticos de Caja de Herramientas en <http://cajadeherramientas.mep.go.cr/>

1. Formularios de inscripción

Requeridos para todos los proyectos

- Formulario de inscripción F1A.
- Formulario de presentación del resumen del proyecto de investigación F1B.
- Formulario de aprobación del Comité Científico de Revisión F1C.

Requeridos según el tipo de proyecto:

- Formulario para proyectos de investigación social con seres humanos F2A.
- Formulario de consentimiento informado F2B.
- Formulario para proyectos de investigación que utilizan animales vertebrados no humanos F3.
- Formulario para proyectos de investigación que requieren de equipo o desarrollarse en una institución de investigación F4.
- Formulario para proyectos de investigación que utilizan tejidos de animales vertebrados no humanos F5.
- Formulario para proyectos de investigación que utilizan sustancias controladas y agentes patógenos F6.
- Formulario para proyectos de continuación o en progreso F14 (**nuevo formulario**).

2. Formularios de juzgamiento vigentes para 2021

Para Demostraciones científicas y tecnológicas

- Formulario para Comité Científico de Revisión. Trabajo escrito. F8C.

Para Investigación científica

- Formulario para Comité Científico de Revisión. Trabajo escrito. Categoría Investigación científica F9C.

Para Investigación y desarrollo tecnológico

- Formulario para Comité Científico de Revisión. Trabajo escrito. F10C.

Para Quehacer científico y tecnológico

- Formulario para Comité Científico de Revisión. Trabajo escrito. F11C.



Bibliografía

Asamblea Legislativa. (1988, 04 de marzo). Decreto Ejecutivo 26668-Micitt. Reglamento a los Artículos 3,10,11,12 y 13 de la Ley para el Bienestar de los Animales (Ley N°7451) Diario Oficial La Gaceta N°. 44 del 04/03/1988. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_norma.aspx?param1=NRM&nValor1=1&nValor2=42434&nValor3=44739&strTipM=FN

Asamblea Legislativa. (2005, 13 de diciembre). Ley 7451: Bienestar de los animales. Diario Oficial La Gaceta N° 236 del: 13/12/1994. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_norma.aspx?param1=NRM&nValor1=1&nValor2=24319&nValor3=25739&strTipM=FN

Asamblea Legislativa. (2005, 22 de noviembre). Ley 8488: Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo. Diario Oficial La Gaceta N° 8 del: 11/01/2006. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_norma.aspx?param1=NRM&nValor1=1&nValor2=56178&nValor3=0&strTipM=FN
Asamblea Legislativa. (2014, 25 de abril). Ley 9234: Ley Reguladora de Investigación Biomédica. Diario Oficial La Gaceta N° 79 del: 25/04/2014. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_norma.aspx?param1=NRM&nValor1=1&nValor2=77070&nValor3=96424&strTipM=FN

Asamblea Legislativa. (2015, 17 de julio). Decreto Ejecutivo: 39061-S: Reglamento a la Ley Reguladora de Investigación Biomédica para el Desarrollo de Investigaciones con Seres Humanos. Diario Oficial la Gaceta:138 del: 17/07/2015. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_norma.aspx?param1=NRM&nValor1=1&nValor2=79779&nValor3=101025&strTipM=FN

Committee for the Update of the Guide for the Care and Use of Laboratory Animals, Institute for Laboratory Animal Research, Division on Earth and Life Studies, National Research Council of the National Academies. (2011). Guide for the Care and Use of Laboratory Animals. 8th ed. Washington D.C. The National Academies Press. <https://grants.nih.gov/grants/olaw/guide-for-the-care-and-use-of-laboratory-animals.pdf>

Expolingeniería Nacional. (2011). Lineamientos para la participación en la ExpoIngeniería. MEP, MICIT. Intel

Fernández, L. & Malavassi, E. (2012). Elaboración y Uso de Referencias Bibliográficas: Consideraciones Generales e Introducción al formato APA 6.0. Heredia, Costa Rica: t. Universidad Nacional.

Manual del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología. Costa Rica. 2021

Gobierno de Costa Rica. (2016, 16 setiembre). Decreto 39853 Micitt-MEP: Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología (Pronafecyt). Diario Oficial La Gaceta N°185. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_norma.aspx?param1=NRM&nValor1=1&nValor2=82467&nValor3=105472&strTipM=FN

La Cueva, Aurora. (2000). La enseñanza por proyectos: ¿mito o reto? Revista Iberoamericana de Educación. (16) Serie Educación ambiental y formación de proyectos y experiencias. Organización de los Estados Iberoamericanos (OEI). <http://www.campus-oei.org/oeivirt/rie16a09.htm>

Malavassi, E. Saborío, L. Bustos, G. (2007). Manual para el juzgamiento de proyectos de investigación en las Ferias de ciencia y tecnología. (2a. Ed.) San José: Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología. (Pronafecyt)

Ministerio de Educación Pública. (2019) Orientaciones mediación pedagógica educación combinada. MEP. San José, Costa Rica.

Ministerio de Educación Pública. (2016). Programas de Estudio Ciencias I y II Ciclos. MEP. San José, Costa Rica.

Ministerio de Educación Pública. (2015). Educar para una nueva ciudadanía. Viceministerio Académico. MEP. San José, Costa Rica.

Pellegrini, Bárbara. (2003). Estudiantes como científicos: Guía del Líder. Versión en español adaptada por Leda Beirute, Carmen Carvajal, Leticia Durán, Lidieth Saborío y Nathalie Valencia. San José, Costa Rica: MICIT.

Pellegrini, Bárbara (2003). Estudiantes como científicos: Cuaderno del participante. Versión en español adaptada por Leda Beirute, Carmen Carvajal, Leticia Durán, Lidieth Saborío y Nathalie Valencia. San José, Costa Rica: MICIT.

Rodríguez Delgado, Mayra; Delgado Quesada, Sonia (Comp.) (1999). Antología: Curso de asesoramiento a docentes de preescolar, primaria y secundaria para prepararlos en la organización de Ferias de Ciencia y Tecnología. San José, Costa Rica: UCR/MICIT/Conicit. 122 p.

Saborío, Lidieth. (2003). ¿Cómo enseñar ciencias para formar niños, niñas y jóvenes científicos? Módulo auto formativo de actualización a docentes para participar en Ferias de Ciencia y Tecnología. San José, Costa Rica: MICIT. 187 p.

Society for Science and the Public. (2015). International Rules for precollege science research: Guidelines for science and engineering fairs 2015. Intel-ISEF.

Soto R., Armando (2012). El plagio y su impacto a nivel académico y profesional. E-Ciencias de la Información Volumen 2, número 1, artículo 2, ene – jun. San José, Costa Rica.

UNESCO. (1999, marzo 10-12). La ciencia para el siglo XXI: una nueva visión y un marco de acción. Declaración de Santo Domingo, República Dominicana. Montevideo. http://www.unesco.org/science/wcs/meetings/lac_santo_domingo_s_99.htm



Información y consultas

La Comisión PRONAFECYT únicamente atenderá consultas que hayan cumplido el proceso previo de consulta a las instancias correspondientes, según lo estipulado en el artículo 1 de este Manual.

Miembros de la Comisión Coordinadora del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología (Pronafecyt)

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones

MSc. Nathalie Valencia Chacón. Coordinadora Pronafecyt

Tel.: 2539-2221 nathalie.valencia@micitt.go.cr

Ministerio de Educación Pública

MSc. Jean Carlo Aguilar Rojas

Tel.: 2257-3964/2256-7011 ext. 2371 feriascienciatecnologia@mep.go.cr

MSc. Marjorie Valverde Rojas

Tel.: 2221-7686. feriascienciatecnologia@mep.go.cr

Consejo Nacional para las Investigaciones Científicas y Tecnológicas

Br. Lorena Fernández Cordero

Tel.: 2216-1500, ext. 1534 lfernandez@conicit.go.cr

Universidad de Costa Rica

MEd. Luis Andrés Loría Calderón

Tel.: 2511-8882 fnct.ucr@gmail.com

Universidad Nacional

Dra. María de Jesús Arias Andrés

Tel.: 2275-3885 maria.arias.andres@una.ac.cr

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Licda. Melania Campos Rodríguez

Tel.: 2550-2126, 2550-2284 melania.campos@tec.ac.cr

Universidad Estatal a Distancia

MEd. Oscar Andrés Barahona Aguilar

Tel.: 2202-1874 obarahona@uned.ac.cr

Universidad Técnica Nacional

MGT. Joaquín Artavia Chaves

Tel.: 2435-5000, ext. 1136 jartavia@utn.ac.cr

Sitio web Pronafecyt

<https://micit.go.cr/ciudadania/ninez-y-juventud/ferias>

Sitio web MEP:

<https://www.mep.go.cr/programas-y-proyectos/programa-Nacional-feria-ciencia>

<http://cajadeherramientas.mep.go.cr/app/>

Sitio web Conicit:

http://www.conicit.go.cr/sic/biblioteca_virtual/publicaciones/publicaciones_CyT.aspx#HERMES

[VTABS 2 2](#)

Contacto Feria Nacional de Ciencia y Tecnología

MEd. Luis Andrés Loría Calderón
Coordinador del Programa ED-112
Tel. :2511-8882 fnct.ucr@gmail.com

Referencias para la experimentación con animales

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones
PhD. Diana Montero Katchan
diana.montero@micitt.go.cr
Tel.: 2539-2211



Anexo 1

Recomendaciones para el uso de fuentes de información

I. ¿Cómo reconocer fuentes de información confiables?

Es importante desarrollar una búsqueda de información en fuentes confiables para el desarrollo del proyecto de feria científica. Con las facilidades de la búsqueda en línea, se puede acceder a recursos en texto y multimedia de diversos orígenes, y puede volverse difícil definir su calidad y seguridad.

Las fuentes confiables son aquellas que corresponden a sitios oficiales como universidades y organizaciones gubernamentales que aseguren la calidad de imágenes y la veracidad de la información. A continuación, algunos aspectos básicos para considerar el uso de fuentes de información impresas, en línea o electrónicas, así como entrevistas a personas expertas.

Para las entrevistas a personas expertas se recomienda registrar el nombre, título académico y la experiencia que tenga la persona en el tema. Estos son aspectos básicos a consultar antes de realizar una entrevista. Estas personas pueden además referirles a otras fuentes de información confiable. Este proceso de contacto a expertos por parte de personas menores de edad debe darse mediante acompañamiento de las personas encargadas legales, tutores y/o educadoras, bajo condiciones de seguridad para la persona menor de edad. Sobre las fuentes de referencia impresas, las bibliotecas siguen representando una fuente de material bien referenciado en cuanto a su autoría y origen.

En cuanto a las fuentes electrónicas y en línea para investigación, y para la escritura del trabajo escrito, es donde quizá se encuentra una mayor variedad y por ende dificultad para decidir en cuanto a la calidad y confiabilidad de los contenidos. Existe una gran cantidad de recursos audiovisuales y sitios web referidos en plataformas de divulgación científica que puede ser de gran apoyo para la comprensión del objeto de estudio. Sitios como Wikipedia resultan valiosos para la búsqueda de definiciones y palabras clave que ayuden a entender mejor algunos conceptos, siempre y cuando puedan ser corroborados en fuentes originales confiables. El tomar varias fuentes de información permite comparar y evaluar mejor la calidad de las mismas. Como guía general, preferir aquellas fuentes en línea donde:

1. **La fuente indica claramente la autoría del material presentado, incluyendo nombres de personas o instituciones, tipo de afiliación institucional o alguna otra forma de contacto o historial que permita evaluar la experiencia de las personas o grupo para dar información del tema.** En esto puede ser útil observar el tipo de dirección electrónica para distinguir



entre sitios de individuos o instituciones. Por ejemplo, aquellas fuentes vinculadas a dominios de instituciones de educación tendrán en su dominio o URL el identificador de fuentes académicas “.ac.cr” en Costa Rica (en otros países también se utiliza “.edu”), las fuentes gubernamentales en Costa Rica tendrán frecuentemente “.go.cr” y las organizaciones no lucrativas utilizarán “.org”

- 2. Los autores hacen referencia a las fuentes de información utilizadas para crear el contenido en línea.** Para evaluar qué tan preciso, exhaustivo y objetivo es el análisis de la información presentada, distinguir las opiniones de resultados basados en experimentación previa, así como si el objetivo del sitio en internet es educacional, comercial o propagandístico.

En el caso de la búsqueda de información de carácter técnico preferir fuentes que cumplan además con los siguientes aspectos:

- 3. Se encuentran o utilizan referencias que podemos ubicar en buscadores de contenido académico en línea reconocidos como Google Académico, Redalyc, y Scielo, Google patents, entre otros.**
- 4. La información está actualizada.** Aunque existen metodologías cuyas referencias no son recientes y siguen teniendo validez, resulta útil la búsqueda de información reciente sobre el objeto de estudio, para resaltar lo novedoso del proyecto.

II. Resumen de la Guía Elaboración y uso de referencias bibliográficas para Ferias de Ciencia y Tecnología: Consideraciones generales e introducción al formato APA edición 7.0

A. Formato básico de las referencias bibliográficas APA 7.0 con ejemplos para Secundaria

1-Referencia de un libro:

Autor(es) o editor(es) o compilador(es). (Año de publicación). Título: subtítulo en letra itálica. (Edición) Ejemplo: (10ª ed.). Lugar de publicación: Casa editora.

Hemingway, E. (1999) El viejo y El mar. (2a. ed.) México D.F.: *Grupo Editorial Tormo S.A.* de C.V.

Ramírez, R. y Alfaro, M. Comp. (1999) Ética, Ciencia y Tecnología. (4a. ed.) Cartago: *Editorial Tecnológica de Costa Rica.*

San Martín, J. (1999) El Desafío de la Genética. En Ramírez, R. y Alfaro, M. Comp. Ética, Ciencia y Tecnología. (4a. ed.) Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica.

2-Referencia de periódicos:

Autor- es (Año, Mes día) Título (y subtítulo) del artículo, nombre del periódico en letra itálica, sección del periódico, página donde comienza el artículo–página donde termina el artículo. DOI: # si tiene DOI

Mora, V. (2007, marzo 4) El Espacio Crítico de la Religión. *Periódico La Nación*, Sección de Opinión, 39A.

Ávalos, A. (2007, marzo 3) 10 toneladas de basura sin recolectar en Tibás: camiones dañados y contrato vencido. *Periódico La Nación*, Sección Nacionales, 8A.

3- Referencias de Revistas:

Autor-es (Año) Título (y subtítulo) del artículo, nombre de la revista en letra itálica, volumen en letra itálica, página donde comienza el artículo –página donde termina el artículo. DOI: # si tiene.

Wilson, E. (2006, agosto). Hormigas Guerreras en Marcha. *Revista National Geographic en Español*. 19 (2) 80-100.

McAfee, J., Lee, D. y Kubina Jr., R. (2007). Preferencias por las matemáticas en estudiantes de la Escuela Media con desórdenes del espectro del autismo. *Journal of Behavioral Education*, 16(3), 207-223. DOI: 10.1007/s10864-006-9035-5.

4- Referencia de páginas web:

Autor-es (Año en que se hizo público el documento por medio de la WEB o de la última actualización de la página) Título del artículo o en letra itálica. Institución que respalda la página (no exigida). Disponible en: U.R.L. completo de la página en la web.

Solís, A. (2001, mayo 7). *Abejones de Mayo*. Fundación-CIENTEC.
<http://www.cientec.or.cr/ambiente/articulos.html>

Vega, J. (2011, junio 8). Lapas verdes. http://zonanortetour.com/vida_silvestre/lapas.html

5- Referencia de videos o películas:

Apellido, I. (Productor) y Apellido, I. (Director). (Año) Título (y subtítulo) en itálica, [tipo de medio en paréntesis cuadrado]. Ciudad, País: empresa distribuidora.

Hahn, D. (Prod.), Allers, R. y Minkoff, R. (Dir.) (1994). *El Rey León* [animación]. Pasadena, EUA: Walt Disney Co.

Scorcese, M. (Prod.), y Lonergan, K (Dir.) (2000). *Puedes Contar Conmigo* [acción]. Estados Unidos de América: Paramount Pictures.

Las referencias llevan sangría (4 espacios del margen a partir de la 2ª. línea).
Los ejemplos del anexo contienen los elementos de la puntuación de APA 7.0.
Este anexo puede ser utilizado como guía por las personas estudiantes.

B. Formato básico de las referencias bibliográficas APA 7.0 Contiene ejemplos adecuados para Primaria

1- Referencia de un libro:

Autor-es o editor-es o compilador-es. (Año de publicación). Título: subtítulo en letra itálica (edición) Ejemplo: (10ªed.). Lugar de publicación: Casa editora.

Jiménez, F. (1983). *Mirrusquita*. (2a. ed.) San José: Editorial Costa Rica.

Kasza, K. (1992). *Choco Encuentra una Mamá*. Bogotá, Colombia: Editorial Norma.

Ríos, L. (1987). *Algodón de Azúcar*. (3ªed.) San José, Costa Rica: Ediciones Farben.

Zúñiga, D. (1980). *Lo que se Canta en Costa Rica: Canciones Escolares, de Colegios y Populares. Himnos e América Latina*. (12a. ed.) San José: Imprenta y Librería Universal.

2- Referencia de periódicos:

Autor-es (Año, Mes día) Título (y subtítulo) del artículo, nombre del periódico en letra itálica, sección del periódico, página donde comienza el artículo–página donde termina el artículo. DOI: #si tiene

Ávalos, A. (2007, marzo 3). 10 toneladas de basura sin recolectar en Tibás: camiones dañados y contrato vencido. *Periódico La Nación*, Sección Nacionales, 8 A.

Fernández, A. (2003, setiembre 24). Planeta Limpio. *Periódico La Nación*. Suplemento Zurquí.

3- Referencias de revistas:

Autor-es (Año) Título (y subtítulo) del artículo, nombre de la revista en letra itálica, volumen en letra itálica, número de página donde comienza el artículo–página donde termina el artículo. DOI: #si tiene.

Aguilar, T. (2007, abril). Yacimientos de Fósiles en Costa Rica. *Revista Científica Nova*. 4 (2) 14-15.

Lizano, O. (1999, octubre). CIMAR: veinte años investigando los ambientes acuáticos. *Revista Girasol*. 7(2) 6-8.

Wilson, E. (2006, agosto). Hormigas Guerreras en Marcha. *Revista National Geographic en Español*. 19 (2) 80-100.

4- Referencia de medios electrónicos:

Autor-es (Año en que se hizo público el documento por medio de la WEB o de la última actualización de la página Web) Título del artículo. Institución que respalda la página (no exigida) Disponible en: U.R.L. completo de la página en la web.

Solís, A. (2001, mayo 7). *Abejones de Mayo*. Fundación CIENTEC. <http://www.cientec.or.cr/ambiente/articulos.html>

Vega, J. (2011, junio 8). Lapas verdes. http://zonanortetour.com/vida_silvestre/lapas.html

5- Referencia de videos o películas:

Apellido, I. (Productor), Apellido, I. (Director). (Año) Título (y subtítulo) en itálica, [tipo de medio en paréntesis cuadrado]. Ciudad, País: empresa distribuidora.

Hahn, Don. (Prod.), Minkoff, R. & Allers, R. (Dirs). (1994). *El Rey León* [dibujos animados]. Estados Unidos de América: Walt Disney Pictures.

Las referencias llevan sangría (4 espacios del margen a partir de la 2ª. línea).
Los ejemplos del anexo contienen los elementos de la puntuación de APA 7.0.
Este anexo puede ser utilizado como guía por las personas estudiantes.

Anexo 2

Funciones y roles según los principales actores

ACTORES FUNCIONES O ROLES	Comisión Pronafecyt	Persona Coordinadora Feria. Nacional	Persona Directora Regional	Persona Asesora de ciencias	Personas Asesoras Nacionales	Personas Asesoras Supervisoras	Personas Asesoras Educativos	Personas Directoras de Centros Educativos	Docentes	Estudiantes	Tutores de proyectos	Padres/madres de familia
1. Cumplimiento de las disposiciones generales del Programa Nacional de Ferias de CyT.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2. A poyo y participación de toda la comunidad educativa en el proceso de Ferias de CyT.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3. Fomentar el valor de participación, respeto, honestidad en el proceso de Ferias de CyT.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4. Apoyar la búsqueda de financiamiento para el proceso de ferias de CyT.	x	x	x	x		x	x	x	x			x
5. Coordinación con las instancias correspondientes, formadoras de docentes (universidades), el MEP e instituciones y fundaciones, para fortalecer la formación y capacitación docente.	x	x		x	x		x					
6. Coordinación con las distintas instancias tanto de las universidades estatales como MEP (IDP) para agilizar los procesos de certificación de las iniciativas de capacitación que se realizan.	x	x	x	x	x							
7. Coordinar para que exista una representación de las sedes universitarias en las comisiones organizadoras de las Ferias Regionales que sean apoyo académico y logístico, así como de infraestructura.	x			x		x						
8. Procurar la participación de todas las regiones, estableciendo contactos con c/u de las sedes Regionales (27).	x		x		x							
9. Establecer las pautas académico-administrativas para c/u de las etapas de la feria (según corresponda).	x	x		x	x	x						
10. Promover acciones para que la investigación se convierta en un hilo conductor en los programas de estudio de las disciplinas académicas del Sistema Educativo costarricense.	x	x	x	x	x	x	x	x				
11. Revisión, establecimiento de las normas o disposiciones generales del proceso de Ferias de CyT.	x	x		x	x	x	x	x				

ACTORES FUNCIONES O ROLES	Comisión Pronafecyt	Persona Coordinadora Feria, Nacional	Persona Directora Regional	Persona Asesora de ciencias	Personas Asesoras Nacionales	Personas Asesoras Supervisoras	Personas Directoras de Centros Educativos	Docentes	Estudiantes	Tutores de proyectos	Padres/madres de familia
12. Coordinación y planificación de actividades asociadas al proceso de Feria de CyT.	X	X	X	X	X	X	X	X			
13. Garantizar la participación de las instituciones educativas de la región estableciendo contactos con las instancias respectivas, circuitos y centros educativos.	X	X	X	X		X					
14. Atender la consecución de recursos en cada una de las instituciones involucradas.	X	X	X	X		X	X				
15. Organizar procesos de seguimiento de las diversas actividades relacionadas con el proceso de Ferias de CyT.	X	X	X	X	X	X	X				
16. Divulgar y coordinar los espacios de inducción y asesoramiento entre los centros educativos, la dirección Regional y las organizaciones que brindan dichos asesoramientos.	X	X	X	X	X	X	X				
17. Brindar inducción y asesoramiento para los Comités Circuitales sobre los procesos de Ferias de CyT.				X		X					
18. Planificación de los procesos de inducción y asesoramiento a docentes brindando recursos didácticos como: módulos Auto formativos a distancia u otra enseñanza programada, intercambio a través de plataformas digitales, software, materiales para cursos presenciales, de consulta, libros, entre otros.	X	X		X	X	X	X				
19. Realización de encuentros interdisciplinarios, talleres, círculos de estudio, giras educativas, conferencias y otros.	X	X	X	X	X			X			
20. Brindar inducción a las personas docentes y estudiantes previa a su participación en c/u de las etapas de la feria (según corresponda).	X	X	X	X	X	X	X	X			
21. Asistir a las capacitaciones que se ofrezcan de actualización en procesos de Feria CyT.				X	X	X	X	X			
22. Distribuir oportunamente el material (escrito o digital) y los comunicados sobre el proceso de Ferias CyT.	X	X	X	X	X	X	X	X			

ACTORES FUNCIONES O ROLES	Comisión Pronafecyt	Persona Coordinadora Feria. Nacional	Persona Regional Directora	Persona Asesora de ciencias	Personas Asesoras Nacionales	Personas Asesoras Supervisoras	Personas Asesoras Centro. Educativos	Personas Directoras de Centro. Educativos	Docentes	Estudiantes	Tutores de proyectos	Padres/madres de familia
23. Promover la divulgación necesaria para la ejecución de la feria institucional, Circuital, Regional y Nacional, y atender las comunicaciones que realizan las comisiones organizadoras.	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	
24. Elaboración de un boletín informativo u otro medio de información para las instancias involucradas en los procesos de apoyo y promoción de las Ferias CyT, en el cual se tenga colaboración de todos los actores del proceso.	x	x		x	x							
25. Conformación de los comités necesarios para la ejecución de c/u de las etapas de la Feria CyT (según corresponda).		x	x	x		x	x	x				
26. Establecer una sede (o brindar el espacio físico y logístico) para la atención y logística necesaria para la coordinación de la ejecución de c/u de las etapas de la feria (según corresponda).		x	x	x		x	x					
27. Establecer el Comité Científico de Revisión en c/u de las etapas de la Feria (según corresponda).		x	x	x		x	x					
28. Establecer lineamientos administrativos para motivar, planificar y propiciar el desarrollo del Programa de Ferias de CyT, durante el curso lectivo.						x	x					
29. Propiciar procesos de investigación como parte de la mediación pedagógica y trabajo cotidiano de la persona estudiante, no convirtiéndolos en una tarea o trabajo adicional.				x	x	x	x	x				
30. Utilizar la investigación como una herramienta necesaria en los procesos de enseñanza y aprendizaje con sus estudiantes.								x				
31. Recibir tutoría necesaria en el ambiente de aula y el apoyo de la comunidad educativa en sus procesos de investigación.										x		
32. Llevar a cabo los procesos de construcción y reconstrucción del conocimiento científico en su ambiente de aula.								x				
33. Elaboración de los proyectos de investigación.										x		

ACTORES FUNCIONES O ROLES	Comisión Pronafect	Coordinadora Feria. Nacional	Persona Coordinadora Regional	Persona Directora	Persona Asesora de ciencias	Personas Asesoras Nacionales	Personas Asesoras Supervisoras	Personas Asesoras de Centro. Educativos	Personas Directoras de Centro.	Docentes	Estudiantes	Tutores de proyectos	Padres/madres de familia
34. Dar la asesoría e inducción a la comunidad estudiantil para la elaboración de sus proyectos y para velar por el cumplimiento de las normas de seguridad respectivas.										X		X	
35. Facilitar los materiales necesarios para que las personas estudiantes realicen sus investigaciones.													X
36. Motivar en los procesos de investigación de sus hijos e hijas, así como velar por el cumplimiento de las normas de seguridad respectivas.													X
37. Dar su valoración y sus observaciones objetivas y cuidadosas sobre los aspectos que se evalúan en el proyecto de investigación, utilizando los formularios correspondientes.													
38. Participar en las inducciones y asesoramientos para el jurado.													
39. En el momento de evaluar los proyectos tomar en cuenta la participación de los miembros del grupo, ubicarse en el plano intelectual de las personas estudiantes y utilizar un lenguaje simple y llano.													

Anexo 3

Responsables de la organización de los Procesos de Selección Regional 2021

Dirección Regional de Educación	Nombre	Teléfono	Correo electrónico
Aguirre	Gabriel Vargas Paniagua	2777-9000	gabriel.vargas.paniagua@mep.go.cr
Alajuela	Luis Humberto Barquero Ulate	2443-3095	luis.barquero.ulate@mep.go.cr
Cañas	Edwin Amador Campos	2669-2932	alonso.amador.campos@mep.go.cr
Cartago	Juan J. Sanabria Rodríguez	2592-4212	juan.sanabria.rodriguez@mep.go.cr jjasesorciencias@gmail.com
Coto	Ariel Gómez Hidrogo	2783-9036	ariel.gomez.hidrogo@mep.go.cr
Desamparados	Mariela Guzmán Solano	2219-1752 Ext 214	mariela.guzman.solano@mep.go.cr
Grande de Térraba	Oscar Beita Hinrichs	2730-5184	oscar.beita.hinrichs@mep.go.cr
Guápiles	Eric Salas Cárdenas Jefatura de Asesoría Pedagógica	2710-6756	eric.salas.cardenas@mep.go.cr
Heredia	Javier Cascante Granados	22383205	javier.cascante.granados@mep.go.cr
Heredia	Karla Alfaro Gutiérrez	2459-1100 ext 31639	karla.alfaro.gutierrez@mep.go.cr
Liberia	Robran Díaz Duarte	2665 3119 Ext. 236	robran.diaz.duarte@mep.go.cr
Limón	David López Durán	2758-1909	david.lopez.duran@mep.go.cr
Los Santos	Leslie Calvo Barquero	2546-2635 Ext 217	leslie.calvo.barquero@mep.go.cr
Nicoya	Esteban Arrieta Carmona	2685-5904	esteban.arrieta.carmona@mep.go.cr
Norte-Norte	Maickel Rosales Marchena	2470-0735	maickel.rosales.marchena@mep.go.cr
Occidente	Lannder Pérez Barrantes	2445-6758	lannder.perez.barrantes@mep.go.cr
Peninsular	Henry Azofeifa Ramírez	264-10490 (Ext. 203)	henry.azofeifa.ramirez@mep.go.cr
Pérez Zeledón	Eddy Acuña Delgado	2771-3417 Ext. 2019, 2771-3397	eddy.acuna.delgado@mep.go.cr
Puntarenas	Marvin de Jesús Lezama Cordero	2664-9061	dejesus.lezama.cordero@mep.go.cr
Puriscal	Monserrat Chacón Gómez	2641-0490	maria.chacon.gomez@mep.go.cr
San Carlos	Christian Vega Cordero	2460-8959	cristian.vega.cordero@mep.go.cr
San José Central	José Sánchez Vargas	2221-5505	jose.sanchez.vargas@mep.go.cr
San José Norte	Erika Muñoz Rodríguez	2253-3720	erika.munoz.rodriguez@mep.go.cr
San José Oeste	Elías Campos Vargas	2223-5933	elias.campos.vargas@mep.go.cr asreciencias.dresjo@gmail.com
Santa Cruz	César Cortés Sequeira	2680 1678	cesar.cortes.sequeira@mep.go.cr
Sarapiquí	Luis Barrantes Sánchez	2766-5821	luis.barrantes.sanchez@mep.go.cr
Sulá	Claudia Barrios Cruz	2751-0219	claudia.barrios.cruz@mep.go.cr
Turrialba	Eduardo Ureña Salas	2556-5092	eduardo.urena.salas@mep.go.cr

Anexo 4

Cantidad de integrantes recomendada de los CCR en los procesos de selección Circuital, según cantidad de centros educativos por circuito y Dirección Regional de Educación

En los procesos de selección Circuital se recomienda que los comités científicos de revisión estén conformados por un panel de voluntarios (personas conocedoras de los campos de educación, ciencia y tecnología de la comunidad), de manera que se garantice la formación integral del estudiantado y se disminuya la recarga laboral del personal docente.

Región Educativa	Circuitos Escolares	Cantidad recomendada de miembros del CCR
AGUIRRE	1	14
	2	15
	3	14
	4	18
	5	15
	6	13
ALAJUELA	1	10
	2	15
	3	13
	4	13
	5	12
	6	14
	7	10
	8	16
	9	18
	10	12
CAÑAS	1	18
	2	18
	3	16
	4	15
	5	15
CARTAGO	1	19
	2	18
	3	18
	4	20
	5	16
	6	20
	7	20
	8	18
COTO	1	18
	2	15
	3	19
	4	15
	5	12
	6	12
	7	10
	8	16
	9	12
	10	18

Región Educativa	Circuitos Escolares	Cantidad recomendada de miembros del CCR
	11	14
	12	19
	13	14
	14	9
DESAMPARADOS	1	19
	2	20
	3	20
	4	18
	5	18
	6	15
	7	12
GRANDE DE TÉRRABA	1	17
	2	18
	3	12
	4	15
	5	10
	6	16
	7	17
	8	16
	9	16
	10	6
	11	18
	12	18
	13	6
GUÁPILES	1	15
	2	18
	3	18
	4	15
	5	15
	6	15
	7	12
	8	10
HEREDIA	1	15
	2	16
	3	11
	4	13
	5	17
	6	18
	7	17
LIBERIA	1	16
	2	15
	3	13
	4	12
	5	16
LIMÓN	1	15
	2	18
	3	12
	4	13

Región Educativa	Circuitos Escolares	Cantidad recomendada de miembros del CCR
	5	15
	6	15
	7	11
	8	12
	9	16
	10	9
LOS SANTOS	1	12
	2	19
	3	12
NICOYA	1	18
	2	17
	3	19
	4	16
	5	17
	6	10
	7	19
	8	19
OCCIDENTE	1	18
	2	19
	3	11
	4	17
	5	18
	6	16
OCCIDENTE	7	19
	8	16
	9	12
PENINSULAR	1	14
	2	10
	3	10
	4	18
PEREZ ZELEDÓN	1	19
	2	17
	3	18
	4	11
	5	18
	6	15
	7	16
	8	12
	9	11
	10	14
PUNTARENAS	1	18
	2	16
	3	11
	4	15
	5	19
	6	12
	7	11

Región Educativa	Circuitos Escolares	Cantidad recomendada de miembros del CCR
	8	16
PURISCAL	1	10
	2	15
	3	13
	4	14
	5	12
	6	14
	7	11
SAN CARLOS	1	14
	2	18
	3	15
	4	16
	5	12
	6	18
	7	12
	8	18
	9	13
	10	14
	11	17
	12	17
	13	9
	14	12
SAN JOSE CENTRAL	1	16
	2	11
	3	6
SAN JOSE CENTRAL	4	16
	5	14
	6	16
SAN JOSE NORTE	1	10
	2	15
	3	15
	4	10
	5	12
	6	16
SAN JOSE OESTE	1	12
	2	13
	3	15
	4	17
	5	13
SANTA CRUZ	1	16
	2	14
	3	11
	4	9
	5	16
	6	17
	7	12
SARAPIQUÍ	1	12
	2	12

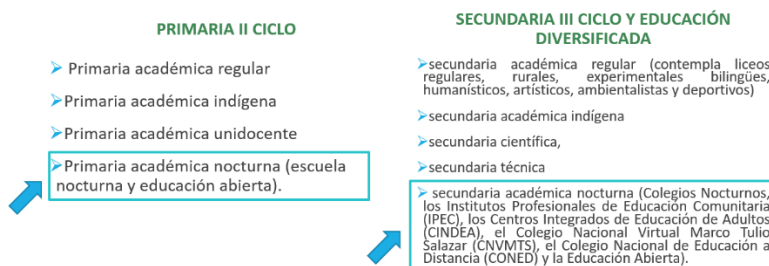
Región Educativa	Circuitos Escolares	Cantidad recomendada de miembros del CCR
	3	12
	4	8
	5	8
SULA	1	16
	2	14
	3	10
	4	10
	5	15
	6	9
TURRIALBA	1	11
	2	14
	3	12
	4	16
	5	14
	6	12
	7	14
	8	9
	9	9
NORTE-NORTE	1	13
	2	16
	3	19
	4	18
	5	15
	6	16
	7	19
	8	10
Total	208 circuitos escolares	

Anexo 5

Cuota máxima de proyectos de II Ciclo y Educación Secundaria para la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología 2021,
según Dirección Regional de Educación

El Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología, al responder a lo establecido por MIDEPLAN para potenciar regiones en condiciones de vulnerabilidad, garantizando una mejor representatividad y distribución por zona geográfica, las líneas estratégicas sectoriales del Plan Nacional de Desarrollo, así como la Reforma de los Programas de Estudio de Ciencias de I, II y III Ciclos, emite la siguiente distribución de proyectos para II Ciclo y Educación Secundaria según las modalidades:

Selección de proyectos para la etapa regional



Dirección Regional de Educación	Cantidad de Proyectos
ALAJUELA	7
OCCIDENTE	7
HEREDIA	6
SAN JOSE CENTRAL	6
SAN JOSE NORTE	7
SAN JOSE OESTE	7
DESAMPARADOS	6
PURISCAL	8
Total	54

Dirección Regional de Educación	Cantidad de Proyectos
CARTAGO	7
LOS SANTOS	4
TURRIALBA	9
Total	20

Manual del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología. Costa Rica. 2021

Dirección Regional de Educación	Cantidad de Proyectos
PEREZ ZELEDON	8
GRANDE DE TÉRRABA	8
COTO	9
Total	25

Dirección Regional de Educación	Cantidad de Proyectos
LIMÓN	7
SULÁ	7
GUAPILES	8
SARAPIQUÍ	6
Total	28

Dirección Regional de Educación	Cantidad de Proyectos
SAN CARLOS	7
NORTE NORTE	8
Total	15

Dirección Regional de Educación	Cantidad de Proyectos
AGUIRRE	6
PUNTARENAS	7
PENINSULAR	6
Total	19

Dirección Regional de Educación	Cantidad de Proyectos
LIBERIA	7
CAÑAS	6
NICOYA	7
SANTA CRUZ	6
Total	26

Total de proyectos participantes en FNCYT	187
--	------------

Anexo 6

Antecedentes del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología

A continuación, se presenta un resumen de los principales antecedentes relacionados con el Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología, organizado por décadas.

Década de los 60

Los inicios de las Ferias de Ciencia y Tecnología se manifiestan en diversas instituciones educativas y se organizan con festivales de creatividad o Ferias de Ciencia y Tecnología, como parte de las distintas actividades extracurriculares.

Década de los 70

La Universidad de Costa Rica a mediados de la década del 70, por medio de su Cátedra de Enseñanza de las Ciencias de la Facultad de Educación, impulsó proyectos para generar mayor interés en la población estudiantil hacia la ciencia. Concretamente, en el curso de Práctica Docente, la UCR convocó las primeras Ferias de Ciencia y Tecnología, en las cuales las personas estudiantes universitarias debían presentar un proyecto científico que exponían en la Facultad de Educación y posteriormente organizaban una feria en la institución de enseñanza media en donde realizaban la práctica docente.

En esta misma época, el Ministerio de Educación Pública tuvo la iniciativa de organizar el concurso llamado Costa Rica Joven, que consistía en la presentación de maquetas de modelos o conceptos científicos. Este concurso científico tuvo mucha importancia, sin embargo, se alejaba del objetivo de la Feria de Ciencia y Tecnología, el cual es hacer énfasis en la implementación de los procesos de investigación más que en la representación de conceptos por medio de maquetas.

Década de los 80

En esta época, se introdujeron cambios importantes en la estructura organizativa de la Feria y junto con las personas estudiantes del curso de Práctica Docente, se organizó la primera Feria de Ciencia y Tecnología con la participación de estudiantes de enseñanza media. Esta Feria de Ciencia y Tecnología se convirtió en un proyecto de Acción Social de la Escuela de Formación Docente, el cual incluía seminarios y talleres de inducción y asesoramiento a profesores de enseñanza media, conducentes a la realización de una exposición anual, en donde se presentaban los mejores proyectos científicos elaborados por estudiantes de secundaria, bajo la guía de docentes capacitados y de algunos estudiantes egresados de la Cátedra de la Enseñanza de las Ciencias. Esta experiencia se prolongó hasta 1986.

Posteriormente, el proyecto se reestructuró y con el apoyo del Ministerio de Ciencia y Tecnología (Micit) y el Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (Conicit), se organizó en 1987 la primera Feria Nacional de Ciencia y Tecnología. En 1990 se formalizó la organización de las Ferias con la promulgación de la Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico, No. 7169, en donde se estipuló que esta organización estaría a cargo del Micit, el Conicit y el Ministerio de Educación Pública, con la colaboración de las instituciones de educación superior estatales.

Década de los 90

En sus inicios, el Proyecto de la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología atendía únicamente a las personas estudiantes de III Ciclo de la Educación General Básica y de Educación Diversificada (es decir, estudiantes de 13 a 18 años), sin embargo, a partir de 1993 se involucra la participación de primaria y para 1995 la participación de preescolar.

Manual del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología. Costa Rica. 2021

A partir de 1996 se retomaron por parte de la Universidad de Costa Rica, y con la colaboración del Ministerio de Ciencia y Tecnología, los Talleres de Inducción y Cursos de Asesoramiento a docentes de preescolar, primaria y secundaria para capacitarlos en la organización de ferias institucionales, los cuales empezaron a proyectarse en las sedes Regionales universitarias (Puntarenas, Limón, Turrialba, Liberia, San Ramón), aspecto que promovió una mayor cobertura y calidad de los proyectos presentados en las Ferias Nacionales.

Del 2000 a la fecha

A partir del 2000, con el fin de lograr una mayor democratización, se inicia el Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología (Pronafecyt), con la coordinación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, y en colaboración con el Ministerio de Educación Pública, el Conicit y las universidades estatales (UCR, UNA, UNED, TEC). Se empiezan a organizar, además de las ferias institucionales que ya se venían realizando, las ferias Circuitales y las ferias Regionales, con la participación de las 20 regiones educativas del país (actualmente 27 regiones), contando con el liderazgo de los Asesores Regionales de Ciencias, quienes coordinan las Ferias Regionales de Ciencia y Tecnología y de los Supervisores, encargados de coordinar las Ferias Circuitales de Ciencia y Tecnología.

Durante esta década se oficializan las normativas generales para los procesos de Ferias de Ciencia y Tecnología bajo el contexto del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología.

Para el 2004, Pronafecyt publica el Manual para juzgamiento de proyectos en las Ferias de Ciencia y Tecnología. A su vez en este mismo año se establecen acciones significativas para los procesos de Ferias de Ciencia y Tecnología:

- El 3 de agosto se publica en la Gaceta No.150, el Decreto Ejecutivo No. 31900 MEP-MICIT, mediante el cual se formaliza la creación del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología (Pronafecyt), sus objetivos, e instituciones responsables.



Imagen 4. Portada Gaceta No.150. Decreto 31900 MEP-Micit

- Se realiza el lanzamiento de dos modalidades de capacitación docente:
 - El módulo autoformativo: Como enseñar ciencias para formar niños, niñas y jóvenes científicos, compilado por Lidieth Saborío.
 - El programa de capacitación docente Estudiantes como científicos, adaptado por Leda Beirute, Carmen Carvajal, Leticia Durán, Lidieth Saborío y Nathalie Valencia.

En el 2005, como parte de la necesidad de fortalecer los procesos de Ferias de Ciencia y Tecnología, Pronafecyt incorpora la categoría de Experiencias científicas en Educación Preescolar. Esta nueva categoría fue producto de diversos conversatorios y el apoyo de especialistas en el área, con el respaldo del MEP y Micitt, en la cual se determinan las disposiciones generales para el desarrollo de las Ferias de Ciencia y Tecnología en la Educación Preescolar, que incluyen el nivel de participación y las disposiciones generales para esta nueva categoría.

En el 2006 Pronafecyt incorpora como parte de la estructura de comisiones de Ferias, al Comité Científico de Revisión (CCR), y en el 2010 con el fin de fortalecer los procesos de juzgamiento, Pronafecyt implementa el modelo de juzgamiento 60-40 en la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología. En el 2011 el modelo de juzgamiento que involucra la revisión del Comité Científico de Revisión y la valoración del juez el día de la Feria (modelo 60-40) es implementado exitosamente en la mayoría de las Ferias Regionales de Ciencia y Tecnología y por tanto a partir del 2012 Pronafecyt establece el modelo 60-40 como de uso obligatorio en las 27 Ferias Regionales de Ciencia y Tecnología. En este mismo año, el Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología, aprueba el logo presentado por el Micitt, como logo oficial de este Programa.



Imagen 5. Logo de Pronafecyt

Como parte del desarrollo de las Ferias de Ciencia y Tecnología, se requiere de la planificación y sistematización de este proceso, por lo que resulta necesario el acceso a herramientas que permitan documentar y acceder a la información de registro de los proyectos de investigación (datos de estudiantes y tutor, centro educativo, categoría de investigación, área temática, jueces entre otros aspectos) así como del proceso de valoración por parte del Comité Científico de Revisión y del jurado. Por lo anterior, y ante la necesidad de actualización del programa EVALPRO STF 2004, se analizó la propuesta original de ProFerias elaborado por el profesor Alejandro García, y luego de una fase de ajustes durante el 2010, y de la implementación como plan piloto en la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología 2010, se valida dicha herramienta y en la sesión ordinaria #3 del 13 de junio del 2011 del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología, se aprueba la Herramienta ProFerias como herramienta de uso recomendado en los procesos de Ferias de Ciencia y Tecnología y por tanto se pone a disposición de la comunidad educativa Nacional e internacional desde el sitio <https://www.micitt.go.cr/ciudadania/ninez-y-juventud/ferias>

En el 2013 el Ministerio de Educación Pública introduce una serie de cambios en el proceso de Ferias mediante el Decreto No. 37910 MEP-Micitt. Estos cambios se implementaron en el 2014, y consideraba los siguientes aspectos:

- La participación de estudiantes de I ciclo era únicamente en la etapa institucional.
- Se modificó la ejecución de la Feria Circuital cambiando su nombre a “proceso de valoración Circuital de proyectos” en Feria de Ciencia y Tecnología, el cual estaba a cargo del Comité Científico de Revisión Circuital (CCR). Este implementaba el proceso de juzgamiento 60%-40%, siendo el CCR Circuital coordinado por el Supervisor de cada circuito.

Manual del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología. Costa Rica. 2021

En el año 2015 se ejecuta la revisión del decreto MEP-Micitt 37910 y se considera oportuna su derogación, al no considerar los aspectos fundamentales para una oportuna implementación del proceso de Ferias de Ciencia y Tecnología y se publica el decreto N° 39853-MEP-Micitt en la Gaceta el viernes 16 de setiembre del 2016. Además, en este año se fortalece la participación y representación de proyectos de centros educativos ubicados en territorios indígenas.

Además, durante esta década, se fomenta y promueve la participación de las sedes Regionales de las Universidades Estatales en las distintas regiones educativas, alcanzándose una participación destacada de la Universidad Nacional, el Instituto Tecnológico de Costa Rica, la Universidad de Costa Rica y la Universidad Estatal a Distancia, no sólo a nivel de la Comisión Coordinadora de la Feria Nacional y Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología, sino también las comisiones organizadoras Regionales.

Como parte del fortalecimiento de los procesos de Ferias de Ciencia y Tecnología, para el 2017 se crea la categoría “Quehacer científico y tecnológico” producto de una validación realizada en una muestra de direcciones Regionales de educación de las zonas norte, sur, costeras, indígena y central, donde participaron docentes de primaria y asesores Regionales de ciencias. En el 2019, se actualiza la categoría “Experiencias Científicas en Preescolar”, en el marco de la nueva política educativa y se establece la organización del programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología, considerando las ferias institucionales, procesos de selección Circuitual, Regional y feria Nacional, para atender los lineamientos de la Directriz DM-0024-06-2018 “Lineamientos para valorización de la labor docente”.

Anexo 7

Primeros auxilios para situaciones en las que se presente quemadura química, por electricidad, por fuego o por escaldadura

A continuación, se presentan las acciones de primeros auxilios que se deben realizar en cada una de las lesiones según el agente, es importante tomar en cuenta que se deben utilizar las medidas de protección adecuadas para no convertirse en una víctima más.

Quemadura por escaldadura (líquidos u objetos sólidos calientes)

1. Enfríe la zona con agua embotellada o del tubo, a temperatura ambiente por 10 min.
2. Retire ropas, anillo, aretes, fajas, lentes de contacto, pulseras y cualquier tipo de adorno. Si la ropa está adherida a la piel, no jalarla o tirar de ella, más bien recorte la tela de la vestimenta que cubre la piel dañada.
3. Cubra a la víctima con una sábana limpia y seca.
4. No aplique medicamentos caseros.

Siempre se debe de llamar al 911 para coordinar atención y traslado del paciente.

Quemadura por fuego

Acciones que debe realizar la persona en caso de estar sola:

1. Deténgase.
2. Tírese al suelo.
3. Ruede sobre su propio cuerpo cubriendo la cara con las manos.
4. Enfríe la zona con agua embotellada o del tubo a temperatura ambiente por 10 min.
5. Retire ropa, anillos, aretes, fajas, lentes de contacto, pulseras y cualquier tipo de adorno. Si la ropa está adherida a la piel, no jalarla o tirar de ella, más bien recorte la tela de la vestimenta que cubre la piel dañada.
6. Cubra a la víctima con una sábana limpia y seca.
7. No aplique medicamentos caseros.

Siempre se debe de llamar al 911 para coordinar atención y traslado del paciente.

En caso de que se esté asistiendo a la persona:

1. Detenerla y rodarla.
2. Colocarla en el suelo.
3. Enfríe la zona con agua embotellada o del tubo a temperatura ambiente por 10 min.
4. Retire ropas, anillo, aretes, fajas, lentes de contacto, pulseras y cualquier tipo de adorno. Si la ropa está adherida a la piel, no jalarla o tirar de ella, más bien recorte la tela de la vestimenta que cubre la piel dañada.
5. Cubra a la víctima con una sábana limpia y seca.
6. No aplique medicamentos caseros.

Siempre se debe de llamar al 911 para coordinar atención y traslado del paciente.

Quemadura química

1. Elimine la ropa que se ha impregnada con químicos. Si la ropa está adherida a la piel no jalarla o tirar de ella, más bien recorte la tela de la vestimenta que cubre la piel dañada.
2. Retire ropas, anillo, aretes, fajas, lentes de contacto, pulseras y cualquier tipo de adorno. Si la ropa está adherida a la piel, no jalarla o tirar de ella, más bien recorte la tela de la vestimenta que cubre la piel dañada.
3. Retire anillos, aretes, faja, lentes de contacto, pulseras y cualquier tipo de adorno.
4. Irrigue la zona afectada abundantemente con agua embotellada o del tubo a temperatura ambiente durante 45 min, cerciórese que el lugar donde realice esto el agua fluya y que la piel no quede inmersa.
5. No utilice sustancias irritantes para tratar la zona afectada.
6. Cubra a la persona con una sábana limpia y seca.
7. No aplique medicamentos caseros.

Siempre se debe de llamar al 911 para coordinar atención y traslado del paciente.

Quemadura eléctrica

1. Desconecte la corriente eléctrica.
2. Retire a la persona de la red.
3. En caso de paro cardiovascular se debe iniciar maniobras de RCP.

Siempre se debe de llamar al 911 para coordinar atención y traslado del paciente.

LISTA DE SUSTANCIAS TÓXICAS POR VÍA DÉRMICA:

Tóxicos liposolubles	
Alcohol etílico	Tricoloroetileno
Alcohol isopropílico	Tricoloroetano
Alcohol metílico	Hexano
Polivinilcloruro	Carbamatos
Gasolina	Organoclorados
Diesel	Organofosforados
Canfin	Piretroides
Acetona	Cianoacrilatos
Formaldehido	Tolueno

Tóxicos irritantes, cáusticos o corrosivos	
Ácidos	Clorhídrico o muriático Acético glacial Clorhídrico + nítrico Fluorhídrico Fórmico Fosfórico Nítrico Pírico Sulfúrico Oxálico Tricloroisocianurico
Bases	Amoniaco Hidróxido de amonio Hidróxido de calcio óxido de calcio (cal) Hipoclorito de sodio Hidróxido de potasio (soda cáustica o potasa)
Oxidantes	Ácido nítrico Agua oxigenada concentrada Permanganato potásico Sales concentradas de yodo Dicromatos

Bibliografía

Protocolo de Unidad de Cuidado Integral del Paciente con Quemaduras. Dr. Carlos Siri. Hospital Nacional de Niños, 2012.
 Centro Nacional de Control de Intoxicaciones, Dra. Marieta Somarribas Blanco, 2019.

Anexo 8

Guía para el cuidado y uso de animales.

Esta guía está deliberadamente escrita en términos generales de manera que sus recomendaciones pueden aplicarse en las diversas instituciones y situaciones que producen o usan animales para la investigación, enseñanza y ensayos. En un documento de este tipo son imperativas las generalizaciones y las recomendaciones amplias. Esta perspectiva requiere que los usuarios, científicos y productores usen el juicio profesional para adoptar decisiones específicas respecto al cuidado y uso de los animales.

Protocolos para el cuidado y uso de animales

Deben tomarse en cuenta los siguientes tópicos en la preparación y revisión de los protocolos para el cuidado y uso de los animales:

1. Razonamiento y propósito del uso que se dará a los animales.
2. Justificación de la especie y número de animales requeridos. Siempre que sea posible, el número debe justificarse estadísticamente.
3. Disponibilidad y conveniencia del uso de procedimientos menos invasivos, otras especies, preparación de órgano aislado, cultivo de células o tejidos o simulación por computadora.
4. Calidad de entrenamiento y experiencia del personal en los procedimientos usados. • Requerimientos de crianza y albergue inusuales.
5. Sedación, analgesia y anestesia apropiadas.
6. Las escalas de dolor o invasividad pueden ayudar en la preparación y revisión de los protocolos.
7. Duplicación innecesaria de experimentos.
8. Realización de múltiples procedimientos operativos.
9. Criterio y procedimiento para la programación de intervención, remoción de animales de un estudio, o eutanasia si se anticipa dolor o estrés.
10. Cuidado postprocedimiento.
11. Método de eutanasia o disposición del animal.
12. Seguridad del ambiente de trabajo para el personal.

Ocasionalmente, los protocolos incluyen procedimientos que no se han establecido previamente o que tienen el potencial de causar dolor o estrés que no se puede controlar adecuadamente. Tales procedimientos deben especificar: sujeción física, cirugías a realizar, restricción de alimento o de fluido, uso de adyuvantes, uso de la muerte como punto final, uso de estímulos nocivos, pruebas de irritación dérmica o corneal, sangrado intracardiaco o del seno orbital, o el uso de condiciones ambientales anormales. La información objetiva relevante relacionada con los procedimientos y propósitos del estudio deben buscarse en la literatura, veterinarios, investigadores y otros conocedores del efecto en los animales.

Sujeción física:

Las siguientes son guías importantes para la sujeción:

- Los aparatos de sujeción no deben considerarse métodos normales de albergue.
- Los aparatos de sujeción no deben usarse simplemente como conveniencia en el manejo de los animales.
- El período de sujeción debe ser el mínimo requerido para alcanzar los objetivos de la investigación.
- Los animales a ser ubicados en los aparatos de sujeción, deben ser entrenados para adaptarse al equipo y al personal.

Debe proveerse cuidado veterinario se observan lesiones o enfermedad asociadas con la sujeción. La presencia de lesiones, enfermedad o cambios en la conducta, frecuentemente necesita remover temporal o permanentemente al animal de la sujeción

Restricción de alimento o fluido:

Cuando las situaciones experimentales requieran restricción de alimento o fluido, debe haber disponibles mínimas cantidades de alimento y fluido para permitir el desarrollo de animales jóvenes y para mantener el bienestar a largo plazo de todos los animales. La restricción para propósitos de investigación debe estar científicamente justificada y debe establecerse un programa para monitorear los índices fisiológicos o de conducta, incluyendo criterios (como pérdida de peso o estado de hidratación) para remover temporal o permanente un animal del protocolo experimental. Típicamente la restricción se mide como el porcentaje del consumo diario normal o ad libitum o como el cambio porcentual en el peso corporal del animal.

Deben tomarse precauciones en el caso de restricciones de fluido para evitar deshidratación aguda o crónica; por ejemplo, registro diario de consumo de fluido y registro de peso corporal al menos una vez a la semana, o más frecuentemente, según se necesite para animales pequeños como roedores. Debe darse especial atención para asegurarse que los animales consumen una dieta balanceada porque el consumo de alimento disminuye con la restricción de fluido. Debe usarse la menor restricción que permita alcanzar los objetivos científicos. En el caso de protocolos de investigación de respuesta condicionada, se recomienda el uso de alimento o fluido altamente preferido como refuerzo positivo en lugar de la restricción.

Salud ocupacional y seguridad del personal

Entrenamiento:

El personal debe entrenarse respecto a zoonosis, seguridad química, peligros microbiológicos y físicos (incluyendo los relacionados con radiación y alergias), condiciones inusuales o agentes que puedan ser parte de los procedimientos experimentales (incluyendo el uso de animales modificados genéticamente y el uso de tejidos humanos en animales inmunocomprometidos), manejo de materiales de desecho, higiene personal y otras consideraciones (precauciones durante el embarazo, enfermedad o inmunocompetencia disminuida del personal) apropiada al riesgo impuesto por su lugar de trabajo.

Higiene personal:

Es esencial que todo el personal mantenga un alto estándar de limpieza personal. La ropa disponible para usar en las instalaciones de animales y laboratorios en los que se usan animales debe ser suministrada y lavada por la institución. Guantes, mascarillas, cubre cabezas desechables, ropas y cobertores de zapatos son deseables en algunas circunstancias.

El personal debe lavar sus manos y cambiar su ropa tan frecuentemente como sea necesario para mantener la higiene personal. Las prendas usadas en las habitaciones de los animales no deben usarse fuera de las instalaciones. No debe permitirse al personal comer, beber, fumar o aplicarse cosméticos en las habitaciones de animales.

Instalaciones, procedimientos y monitoreo:

Deben proveerse instalaciones y recursos para mantener un alto estándar de limpieza personal. Debe haber duchas y lavados disponibles

La selección de sistemas apropiados para albergue de animales requiere conocimiento profesional y depende de la naturaleza de los riesgos en cuestión, los tipos de animales usados y el diseño de los experimentos. Los animales experimentales deben albergarse de manera que el alimento y las camas potencialmente contaminadas, heces y orina puedan manejarse de manera controlada. Deben proveerse instalaciones, equipo y procedimientos apropiados para la eliminación de las camas.

Deben usarse métodos apropiados para asegurarse que la exposición de agentes biológicos, químicos y físicos potencialmente peligrosos no exceda los límites de exposición permisibles.

Ambiente animal, albergue y manejo

Los siguientes factores deben tomarse en cuenta para planear ambientes adecuados, albergues, espacios y manejos sociales y físicos:

- Especie y cepa del animal y características individuales como sexo, edad, tamaño, conducta y salud.
- La habilidad de los animales para formar grupos sociales por medio de la visión, olor y posible contacto; ya sea que se mantengan individualmente o en grupos.
- El diseño y construcción del albergue. o La disponibilidad de enriquecedores del ambiente. o Las metas proyectadas y el diseño experimental (es decir, producción, crianza, investigación, ensayos y educación).
- La intensidad de la manipulación animal y la invasividad de los procedimientos.
- La presencia de materiales peligrosos o causantes de enfermedades.

Recinto primario:

El recinto primario (usualmente una caja, jaula o establo) provee los límites del ambiente inmediato del animal. Los recintos primarios aceptables:

- Permiten que el animal cubra sus necesidades fisiológicas y de conducta, incluyendo orinar y defecar, mantenimiento de la temperatura corporal, ajustes a postura y movimiento normal y, cuando sea indicado, reproducción.
- Permiten interacciones sociales específicas y desarrollo de jerarquías dentro y entre recintos.
- Hacen posible que los animales se mantengan limpios y secos (consistente con los requerimientos de las especies).
- Permiten adecuada ventilación.
- Permiten que los animales tengan acceso a comida y agua y permiten fácil llenado, cambio, colocación y limpieza de los utensilios de alimentos y agua.
- Proveen un ambiente seguro que impide el escape o atoramiento accidental de animales o de sus apéndices entre superficies opuestos o por aberturas estructurales.
- Están libres de bordes cortantes o proyecciones que puedan dañar a los animales.
- Permiten la observación de los animales con mínimo disturbio.
- Los recintos primarios deben estar contruidos con materiales que balanceen las necesidades del animal con la habilidad para facilitar la limpieza. Deben tener superficies impenetrables y suaves con mínimos bordes, ángulos, esquinas, y superficies traslapadas de manera que se reduzca la acumulación de polvo, residuos y humedad y que sea posible la limpieza y desinfección satisfactorias. Deben construirse con materiales durables que resistan corrosión y manipulación sin astillarse, agrietarse o herrumbrarse.

Recomendaciones de espacio:

La distribución del espacio debe revisarse y modificarse según se necesite para cubrir las situaciones de albergue individual y las necesidades del animal (por ej. para cuidado pre y postnatal, animales obesos y albergue en grupo o individual).

La calidad del albergue puede determinarse con índices como salud, reproducción, crecimiento, conducta, actividad y uso del espacio. Al menos, el animal debe tener acceso a agua y comida y debe tener suficiente cama limpia o área no obstruida para moverse y descansar. Siempre que sea apropiado, los animales sociales deben albergarse en pares o grupos más que individualmente, suponiendo que ello no está contraindicado por el protocolo en cuestión y no implica un riesgo a los animales. Dependiendo de una variedad de factores ambientales y de conducta, los animales en grupos pueden necesitar mayor o menor espacio total por animal que individualmente.

El cuadro 1. indica el espacio recomendado para los roedores de laboratorio más comunes albergados en grupo. Si se albergan individualmente o pesan más de lo indicado en el cuadro, necesitarán más espacio. El cuadro 2. indica el espacio recomendado para otros animales comunes de laboratorio.

Temperatura y humedad:

La temperatura ambiental y la humedad relativa pueden depender del diseño de crianza y albergue y pueden diferir considerablemente entre el recinto primario y secundario. Los factores que contribuyen a la variación en temperatura y humedad incluyen el material del albergue y construcción, uso de filtros, número de animales por caja, ventilación forzada de los recintos, frecuencia de los cambios de cama y tipo de encamado.

En ausencia de estudios bien controlados, se recomiendan temperaturas de bulbo seco (cuadro 3.) para varias especies comunes. En caso de animales en espacios confinados, el rango de fluctuaciones diarias de temperatura debe mantenerse al mínimo para evitar grandes demandas de los procesos de conducta y metabólicos del animal para compensar cambios en el ambiente térmico. La humedad relativa también debe controlarse, pero no tan estrechamente como la temperatura; el rango aceptable de humedad está entre 30% y 70%.

Cuadro 1

Espacio recomendado para los roedores de laboratorios más usados albergados en grupo

Animal	Masa (g)	Área de piso/animal (cm²)	Altura (cm)
Ratón	menos de 10	38.7	12.7
	• hasta 15	51.6	12.7
	• hasta 25	77.4	12.7
	• más de 25	96.8 o más	12.7
Ratas	menos de 100	109.7	17.8
	• hasta 200	148.4	17.8
	• hasta 300	187.1	17.8
	• hasta 400	258	17.8
	• hasta 500	387	17.8
	• más de 500	451.5 o más	17.8
Hámster	menos de 60	64.5	15.2
	• hasta 80	83.8	15.2
	• hasta 100	103.20	15.2
	• más de 100	122.6 o más	15.2
Cobayos	menos /o igual a 350	387	17.8
	• más de 350	651.4 o más	17.8

Cuadro 2

Espacio recomendado para Conejos, Gatos, Perros, Primates y Aves

Animal	Masa (kg)	Área de piso/animal (m ²)	Altura (cm)
Conejos	menos de 2	0.14	35.6
	• hasta 4	0.27	35.6
	• hasta 5.4	0.36	35.6
	• más de 5.4	0.45 o más	35.6
Gatos	menos o igual a 4	0.27	61.0
	• más de 4	0.36 o más	61.0
Perros (1)	menos de 15	0.72	-
	• hasta 30	1.08	-
	• más de 30	o más	-
Palomas (2)	-	0.072	-
Codornices (2)	-	0.022	-
Gallinas (2)	menos de 0.25	0.022	-
	• hasta 0.5	0.045	-
	• hasta 1.5	0.09	-
	• hasta 3.0	0.18	-
	• más de 3.0	0.27 o más	-

- (1) Estas recomendaciones pueden requerir modificaciones debido a la conformación corporal de los animales. Se recomienda que la altura de la jaula permita al animal permanecer en una posición cómoda y que el área mínima del piso sea igual al cuadrado de la suma de la longitud del perro en metros (de la punta de la nariz a la base de la cola) más 0.15 m.
- (2) La altura de la jaula debe ser suficiente para permitir al animal permanecer erecto con sus patas sobre el piso.

Cuadro 3

Temperaturas de bulbo seco recomendadas para los animales de laboratorio comunes

Animal	Temperatura (°C)
Ratón, rata, hámster, cobayo	18-26
Conejo	18-22
Gato, perro	18-29
Animales de granja y aves de corral	16-27

Ventilación:

Por muchos años se ha considerado que 10 -15 cambios de aire fresco por hora es un estándar general aceptable. La mínima ventilación requerida se determina calculando el enfriamiento necesario para controlar el calor que se espera que genere la mayor cantidad de animales a albergar en el recinto en cuestión, más cualquier calor que se espere que produzcan otras fuentes y por la transferencia de calor a través de las superficies de la habitación. El método de cálculo de la carga de enfriamiento total, también puede usarse para un área que tiene una tasa de ventilación fija con el fin de determinar el número máximo de animales (basado en la masa animal total) que pueden albergarse en el espacio.

Las cajas con aislamiento filtrado sin ventilación forzada, como las que se usan en algunos tipos de albergues de roedores, imponen restricciones a la ventilación. Para compensar, puede ser necesario ajustar las prácticas de crianza, incluyendo saneamiento, ubicación de cajas en el recinto secundario y densidad de cajas, para mejorar el microambiente y la disipación de calor. Es preferible el uso de aire no reciclado para la ventilación de los animales y de las áreas de apoyo.

Iluminación:

La iluminación debe distribuirse adecuadamente a través del área de albergue de los animales y ser suficiente para las prácticas de mantenimiento, inspección y bienestar de estos se debe proporcionar condiciones seguras de trabajo para el personal. La luz es necesaria para la adecuada visión y regulación neuroendocrina de los ciclos diurnos y circadianos.

La luz de 325 lux (30 candelas - pie) a 1.0 m sobre el piso parece suficiente para el cuidado animal y no causa signos clínicos de retinopatía fototóxica en ratas albinas y niveles de hasta 400 lux (37 candelas - pie) medido en un cuarto vacío a 1 m del piso es satisfactorio para roedores si se usan prácticas de manejo para prevenir daños retíales en albinos.

Ruido:

El ruido producido por los animales y por las actividades de cuidado es inherente a las instalaciones para animales. Por lo tanto, en el diseño y operación de las instalaciones, debe considerarse el control del ruido. Para apreciar los efectos potenciales del ruido, debe considerarse la intensidad, frecuencia, rapidez del umbral, duración y potencial de vibración del sonido, así como el rango de audición, historia de exposición al ruido y susceptibilidad al efecto del ruido en las especies, grupo o cepa.

La separación de las áreas humanas y animales minimiza los disturbios tanto a humanos como a animales. Los animales ruidosos, como perros, cabras y primates, deben albergarse lejos de animales más silenciosos como roedores, conejos y gatos. Los ambientes deben diseñarse para acomodar animales que hacen ruido más que acudir a métodos para reducción del ruido.

Debido a que los cambios en los patrones de la exposición al sonido tienen diferentes efectos en los animales, el personal debe tratar de minimizar la producción de ruido innecesario. El ruido excesivo e intermitente puede minimizarse entrenando personal en alternativas a las prácticas que producen ruido y usando amortiguadores en carretillos, estantes y similares. Los radios, alarmas y otros generadores de sonido no deben usarse en las habitaciones de animales, a menos que sean parte de un protocolo aprobado o un programa de enriquecimiento.

Manejo de la conducta

Ambiente estructural:

Dependiendo de las especies animales y de sus usos, el ambiente estructural debe incluir superficies de reposo, perchas, juguetes, implementos de forrajeo, materiales de anidamiento, túneles u objetos que aumenten las oportunidades para la expresión de posturas y actividades típicas de la especie y el bienestar del animal.

Ambiente social:

Factores como la densidad poblacional, habilidad para dispersarse, familiaridad inicial entre animales y el rango social, deben evaluarse cuando los animales se agrupan. Al elegir un ambiente social adecuado, debe prestarse atención a si los animales son naturalmente territoriales o comunales y si deben albergarse individualmente, en parejas o en grupos. La comprensión de la conducta social natural típica de la especie, facilita el albergue social exitoso.

Es deseable que los animales sociales se alberguen en grupos. Sin embargo, cuando deben albergarse solos, deben proveerse otras formas de enriquecimiento para compensar la ausencia de otros animales, tales como una interacción segura y positiva con el personal y enriquecimiento del ambiente estructural.

Actividad:

Los animales deben tener la oportunidad de exhibir los patrones de actividad típicos de la especie. Los perros, gatos y muchos animales domesticados se benefician de la interacción humana positiva. Los perros pueden recibir la oportunidad de actividad caminando con una correa, teniendo acceso a correr o moviéndose a otra área (como una habitación, jaula grande o corral exterior) para contacto social, juego o exploración. En el caso de perros, las jaulas se usan frecuentemente para albergue a corto plazo, para atención veterinaria y para otros propósitos; pero los corrales, patios y otras áreas externas a las jaulas proveen más espacio para el movimiento y se recomienda su uso.

Crianza

Alimento:

Los manejadores de colonias de animales deben ser juiciosos en la adquisición, transporte, almacenamiento y manejo del alimento para minimizar la introducción de enfermedades, parásitos, vectores potenciales de enfermedades (p. ej. insectos) y contaminantes químicos hacia las colonias de animales. Los compradores deben considerar los procedimientos y prácticas de los fabricantes y proveedores para proteger la dieta y asegurar la calidad. Las instituciones deben urgir a los vendedores de alimento para que provean datos periódicos de los análisis de nutrientes críticos. Los datos de manufactura y otros factores que afectan la vida útil del alimento deben ser conocidos por el usuario. El transporte o almacenamiento inapropiados del alimento pueden producir deficiencia de nutrientes en el alimento. Debe prestarse atención a las cantidades recibidas en cada entrega y las existencias deben rotarse de manera que el alimento más viejo se use primero.

Las áreas en las que se procesan o almacenan dietas o ingredientes de dietas, deben mantenerse limpias y cerradas para evitar entrada de pestes. El alimento debe almacenarse aislado del piso, en estantes, anaqueles o carretillos. Los sacos de alimento, abiertos y sin usar, deben almacenarse en contenedores a prueba de parásitos para minimizar la contaminación y evitar la dispersión potencial de agentes patógenos. La exposición a

temperaturas por encima de 21 °C, humedades relativas extremas, condiciones insalubres, luz, oxígeno, e insectos y otros parásitos aumenta el deterioro del alimento.

Las dietas autoclavables requieren ajustes en la concentración de nutrientes, tipos de ingredientes y métodos de preparación para compensar la degradación durante la esterilización. Debe registrarse la fecha de preparación y la dieta debe usarse prontamente. Deben considerarse las dietas irradiadas como una alternativa a las dietas autoclavadas.

Los comederos deben diseñarse y colocarse para permitir el fácil acceso al alimento y para minimizar la contaminación con orina y heces. Cuando los animales se albergan en grupos, debe haber suficiente espacio y suficientes puntos de alimentación para minimizar la competencia por el alimento y asegurar el acceso a éste para todos los animales, especialmente si el alimento está restringido como parte del protocolo o rutina de manejo. Los contenedores de alimento no deben moverse entre áreas con diferentes riesgos de contaminación y deben lavarse y sanearse regularmente.

Se ha demostrado que la restricción moderada a la ingesta de calorías y proteína por razones clínicas o de crianza, aumenta la longevidad y disminuye las tasas de obesidad, reproducción y cáncer en varias especies. Tal restricción puede lograrse disminuyendo la energía metabolizable, la densidad de proteína o ambas o controlando la cantidad de la ración o la frecuencia de alimentación.

Agua:

Ordinariamente, los animales deben tener acceso a agua potable de acuerdo a sus requerimientos particulares. La calidad del agua y la definición de potabilidad pueden variar localmente. Puede ser necesario el monitoreo periódico de pH, dureza y contaminantes microbiológicos o químicos para asegurar que la calidad del agua sea aceptable, particularmente en estudios en los que los componentes normales del agua en una localidad dada puedan influenciar los resultados obtenidos.

Cama:

Ningún encamado es ideal para cualquier especie dada en todas las condiciones experimentales y de manejo y ninguna es ideal para todas las especies (p. ej. el material de cama que permite la nidificación se recomienda para algunas especies). Los tratamientos con calor aplicados antes de que los materiales de cama se usen reducen la concentración de hidrocarburos aromáticos y puede evitar este problema. El material de cama debe transportarse y almacenarse aislado del piso, en estantes, sacos o carretillos de un modo consistente con la calidad y minimización de la contaminación. Durante el autoclavado, el encamado puede absorber humedad y

como resultado pierde absorbancia y permite el crecimiento de microorganismos. Por eso, deben usarse tiempos apropiados de secado y condiciones de almacenamiento.

El encamado debe usarse en cantidades suficientes para mantener a los animales secos entre cada cambio y, en el caso de pequeños animales de laboratorio, debe evitarse que la cama entre en contacto con los tubos de agua porque ello puede causar la inundación de la jaula.

Saneamiento:

El saneamiento - mantenimiento de condiciones que conducen a la salud - involucra los cambios de cama (según sea apropiado), limpieza y desinfección. La limpieza remueve las cantidades excesivas de desechos y la desinfección reduce o elimina concentraciones inaceptables de microorganismos.

Cambio de cama:

Comederos y bebederos, está gobernada en parte por los tipos de jaulas y las prácticas de crías usadas, incluyendo el uso de camas de contacto o no contacto cambiadas regularmente, lavado regular de bandejas recolectores de desechos suspendidos y el uso de jaulas de piso de alambre o perforado. En general, los recintos y accesorios, como tapas, deben sanearse al menos cada dos semanas. Las jaulas de piso sólido, botellas y pipetas usualmente requieren saneamiento al menos una vez a la semana. Algunos tipos de jaulas y estantes requieren limpieza y desinfección menos frecuente. Aquí se incluyen grandes jaulas con baja densidad de animales y cambios frecuentes de animales, jaulas que albergan animales en condiciones gnotobióticas con frecuentes cambios de cama, cajas ventiladas individualmente y jaulas usadas en circunstancias especiales.

Los recintos primarios pueden desinfectarse con agentes químicos, agua caliente, o una combinación de ambos. La duración y condiciones de lavado deben ser suficientes para matar las formas vegetativas de bacterias comunes y otros organismos controlables por un programa de saneamiento. Cuando solo se usa el agua caliente, lo que desinfecta es el efecto combinado de la temperatura y el tiempo de duración a esa temperatura (factor de calor acumulativo). El mismo factor de calor acumulativo puede lograrse exponiendo a los organismos a muy altas temperaturas por muy cortos períodos o exponiéndolos a menores temperaturas por más largos períodos. Una desinfección efectiva se puede lograr lavando y enjuagando con agua a 61.7 - 82.2 °C o más.

El lavado y desinfección de jaulas y equipo a mano con agua caliente y detergente o desinfectante puede ser efectivo, pero requiere atención a los detalles. Es particularmente importante asegurarse que las superficies se enjuaguen de todo químico residual y que el personal tenga equipo apropiado para protegerse del agua caliente o los agentes químicos usados en este proceso.

Los bebederos, pipetas, tapas, comederos y otras piezas pequeñas de equipo, deben lavarse con detergentes, agua caliente y, cuando sea apropiado, con agentes químicos para destruir microorganismos.

Los métodos convencionales de limpieza y desinfección son adecuados para la mayoría del equipo empleado en los animales. Sin embargo, si se presentan los microorganismos patogénicos o si se mantienen animales con flora microbiológica altamente definida o con el sistema inmune comprometido; puede necesitarse esterilizar las jaulas y equipo asociado después de lavar y desinfectar. Los esterilizadores deben calibrarse y monitorearse regularmente para asegurar su seguridad y efectividad.

Limpieza y desinfección de recintos secundarios:

Todos los componentes de las instalaciones para animales, incluyendo cuartos de animales y espacios de apoyo (como áreas de almacenamiento, instalaciones para el lavado de jaulas, corredores y cuartos para

procedimientos) deben lavarse regularmente y desinfectarse apropiadamente según las circunstancias y a una frecuencia basada en el uso del área y la naturaleza de la contaminación probable.

Los utensilios de limpieza deben estar asignados a áreas específicas y no deben transportarse entre áreas que posean diferentes riesgos de contaminación.

Monitoreo de la efectividad del saneamiento:

Este monitoreo puede incluir inspección visual de los materiales, monitoreo de la temperatura del agua o monitoreo microbiológico. La intensidad de los olores de los animales, particularmente del amonio, no debe usarse como el único medio de monitoreo del programa de saneamiento. La decisión de alterar la frecuencia de cambios de cama o lavado de jaulas debe basarse en factores como concentración de amonio, aspecto de la jaula, condición de la jaula, número y tamaño de animales en la jaula.

Eliminación de desechos:

Hay varias opciones para disponer efectivamente de los desechos, p. ej. Contratos con firmas comerciales autorizadas o incineración en el propio sitio siempre y cuando se cumpla con las regulaciones existentes.

Deben colocarse receptáculos de desechos apropiadamente rotulados en sitios estratégicos. Los contenedores de desechos deben ser a prueba de derrames y contar con agarraderas firmes. Es recomendable usar bolsas desechables dentro de los contenedores y lavar éstos regularmente. Debe existir un área para almacenar los desechos que se mantenga libre de insectos y otros vermes.

Los desechos peligrosos deben esterilizarse, empacarse o procesarse por otro medio antes de salir de las instalaciones. Los cadáveres de animales pueden incinerarse en el sitio o recolectarse por alguien autorizado. Los procedimientos para empacar, etiquetar, transportar y almacenar estos desechos deben estar integrados en las políticas de seguridad y salud ocupacional.

Control de plagas:

Debe existir un programa para evitar, controlar o eliminar la presencia de plagas. Los pesticidas pueden inducir efectos tóxicos en los animales de investigación e interferir con los procedimientos experimentales y deben usarse en las áreas para animales solo cuando sea necesario. Siempre que sea posible, deben usarse métodos no tóxicos de control de plagas, como reguladores de crecimiento de insectos y sustancias no tóxicas (p. ej.; sílica gel amorfa). Si se usan trampas, los métodos deben ser humanos. Las trampas que capturan los animales vivos deben revisarse frecuentemente y debe aplicarse eutanasia humanitaria después de la captura.

Cuido durante feriados, fines de semana y emergencias:

Los animales deben estar cuidados por personal calificado todos los días, incluyendo fines de semana y feriados, tanto para salvaguardar su bienestar como para satisfacer los requerimientos de la investigación. En el caso de una emergencia, el personal de seguridad de la institución debe estar en posibilidad de localizar a las personas responsables de los animales.

Cirugía

Debe existir un planeamiento quirúrgico de parte del cirujano, anestesista, veterinario, técnicos, personal del bioterio e investigador. El plan quirúrgico debe identificar al personal, sus funciones y necesidades de entrenamiento y el equipo y suministros requeridos para los procedimientos planeados; la localización y naturaleza de las instalaciones en las que se realizarán los procedimientos y el plan de atención pre y

postoperatorio. En algunos casos puede ser recomendable el uso preoperatorio de antibióticos, pero esto no debe considerarse un reemplazo de procedimientos asépticos.

Es importante que el personal esté entrenado en las buenas prácticas quirúrgicas: asepsis, manejo cuidadoso de los tejidos, disección mínima de los tejidos, uso de los instrumentos, hemostasis efectiva, uso correcto de materiales y patrones de sutura, características específicas de anatomía y fisiología, efecto de analgésicos y anestésicos y cuidados postoperatorios.

Los procedimientos quirúrgicos en general son mayores o menores y de sobrevivencia o de no sobrevivencia. La cirugía mayor de sobrevivencia penetra y expone una cavidad corporal o produce un desajuste sustancial de las funciones fisiológicas o físicas (tal como laparotomía, toracotomía, craneotomía, reemplazo de articulaciones y amputación de miembros). La cirugía menor no expone una cavidad corporal y causa poco o ningún desajuste físico (tal como sutura de heridas; canulación de vasos periféricos). Los procedimientos menores se realizan bajo condiciones menos exigentes, pero aun requieren técnicas asépticas, instrumentos y anestesia apropiados.

En la cirugía de no sobrevivencia, el animal recibe eutanasia antes de la recuperación de la anestesia. Las condiciones mínimas de estas cirugías son: engrapar el sitio de la cirugía, el uso de guantes y la limpieza de instrumentos y áreas adyacentes.

Cuando se empleen técnicas asépticas, éstas deben incluir: preparación del animal (como remoción del pelo y desinfección del sitio operatorio), preparación del cirujano, (como provisión de vestimenta quirúrgica descontaminada, fregado quirúrgico y guantes quirúrgicos estériles), esterilización de instrumentos, suministro y materiales de implante y el uso de técnicas operativas para reducir la probabilidad de infección.

El monitoreo quirúrgico cuidadoso y la atención oportuna aumenta la probabilidad de un progreso quirúrgico exitoso. El monitoreo incluye la revisión de la profundidad de la anestesia, la función fisiológica y de los signos y condiciones clínicas. El mantenimiento de temperatura corporal normal minimiza los disturbios cardiovasculares y respiratorios causados por los anestésicos y es de particular importancia.

El planteamiento prequirúrgico debe especificar los requerimientos de monitoreo, cuidado y mantenimiento de registros postquirúrgicos incluyendo el personal que realizará tales labores. Un componente importante en este aspecto, es la observación del animal y la intervención durante la recuperación de anestesia y cirugía. La intensidad del monitoreo variará con las especies y el procedimiento y será mayor durante el período inmediato de recuperación de la anestesia. Durante este período, el animal debe mantenerse en una área limpia y seca donde pueda ser observado frecuentemente por personal entrenado. Debe prestarse especial atención a las funciones termorreguladoras, vascular y respiratoria, así como al dolor postoperatorio y a las molestias durante la recuperación de fluidos parenterales para el mantenimiento del balance de agua y electrolitos; al cuidado de incisiones quirúrgicas, al suministro de analgésicos y otras drogas, al igual que el mantenimiento de registros médicos apropiados.

Dolor, analgesia y anestesia

El uso apropiado de anestésicos y analgésicos en animales de investigación es un imperativo ético y científico. Algunas manifestaciones conductuales se usan como indicativas de dolor; por ejemplo, vocalización, depresión u otros cambios de la conducta, apariencia o postura anormal e inmovilidad. Es esencial que el personal esté

familiarizado con tales indicaciones. En general, se asume que los procedimientos que causarían dolor en los humanos también lo causarían en los animales.

La selección de un anestésico o analgésico depende de factores como especie y edad del animal, el tipo y grado de dolor, la probabilidad de efectos de un agente particular sobre órganos específicos, la longitud del procedimiento operativo y la seguridad de un agente para el animal; particularmente si se induce un déficit fisiológico mediante un procedimiento experimental o quirúrgico. Algunas veces se usan agentes bloqueadores neuromusculares (como el pancuronio) para paralizar los músculos esqueléticos durante la cirugía en la que se han administrado anestésicos generales. En estos casos, muchos signos que reflejan la profundidad de la anestesia son eliminados por la parálisis. Sin embargo, cambios en el sistema nervioso autónomo (como cambios repentinos en ritmo cardíaco o presión sanguínea) pueden ser indicadores de dolor asociado a una inadecuada profundidad de la anestesia.

Eutanasia

La eutanasia es el acto de matar animales empleando métodos que induzcan una rápida inconsciencia y muerte sin dolor ni sufrimiento. Para evaluar el método apropiado debe considerarse la habilidad de inducir inconsciencia, limitaciones de especie y edad, compatibilidad con los objetivos de la investigación y la seguridad y efecto emocional en el personal.

La eutanasia puede ser necesaria al final de un protocolo o como un medio para aliviar dolor o estrés que no se pueda aliviar por analgésicos, sedantes u otros tratamientos. Debe realizarse sin que haya otros animales presentes, empleando un método acorde con la especie y los objetivos del protocolo. Generalmente, son preferibles los agentes tanto inhalantes (CO₂, halotano) como no inhalantes (barbitúricos), antes que los métodos físicos (dislocación cervical, decapitación).

Bibliografía:

Committee for the Update of the Guide for the Care and Use of Laboratory Animals, Institute for Laboratory Animal Research, Division on Earth and Life Studies, National Research Council of the National Academies (2011). Guide for the Care and Use of Laboratory Animals. 8th ed. Washington D.C. The National Academies Press. <https://grants.nih.gov/grants/olaw/guide-for-the-care-and-use-of-laboratory-animals.pdf>

Directiva 2010/63/UE del parlamento europeo y del consejo de 22 de septiembre de 2010 relativa a la protección de los animales utilizados para fines científicos (texto pertinente a efectos del EEE). <https://www.humane-endpoints.info/images/5677f4ca276f8/Directive%20201063UE%20Spaans.pdf>

Edición
Pronafecyt-Micitt
Costa Rica

Diseños Paola Miranda Salazar



200 AÑOS
INDEPENDENCIA
COSTA RICA
1821-2021

“La ciencia y la investigación al servicio de la Costa Rica de hoy y del mañana”



122