

0058



CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES  
CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS

DIAGNOSTICO DE LA

**INVESTIGACION  
EN COSTA RICA**

CI.27  
v.1

NOVIEMBRE - 1984  
TOMO I





CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES  
CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS

DIAGNOSTICO DE LA

**INVESTIGACION  
EN COSTA RICA**

NOVIEMBRE - 1984

TOMO I

1514  
08-10-01  
CT. 27  
CT. 27

1700  
20-09-85



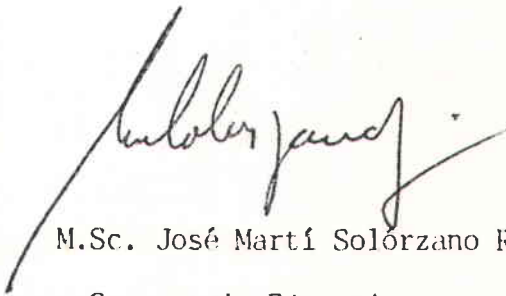
## PRESENTACION

El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) preocupado por estudiar las características, la evolución y el desarrollo económico y tecnológico del sector de investigación costarricense, contrató en 1983 los servicios de la firma Centro para la Formación de la Ciencia y el Desarrollo Socioeconómico (PRODESARROLLO), para realizar un diagnóstico tecnológico del sector de la investigación en Costa Rica. Este análisis fue concluído en diciembre de 1983 y sus resultados más relevantes se presentan al Gobierno, sector productivo, público y privado, a las entidades financieras y a los organismos internacionales pertinentes.

En términos económicos y culturales, la investigación en los diferentes campos a nivel nacional es importante, con el fin de definir los lineamientos de política futura en la investigación científica y tecnológica.

De esta forma, logramos identificar las actividades productivas que requieren un diagnóstico detallado por su impacto actual y futuro en la movilización de recursos nacionales (materias primas, mano de obra, etc.) y en el bienestar de la población de menores ingresos, asimismo identifica aspectos críticos que se deben analizar cuidadosamente, tales como: los insumos industriales y la posibilidad de disminución del componente importado de éstos, los determinantes de la capacidad exportadora del sector de Investigación Costarricense y la eficiencia del mismo.

Creemos que el aporte del CONICIT para la realización de este trabajo y de los estudios que se puedan originar de él ha sido fundamental y oportuno, tanto por la crisis económica actual como por la fase de profundo análisis que vive nuestra industrialización.



M.Sc. José Martí Solórzano Rojas

Secretario Ejecutivo

CONICIT

## INDICE

### PRESENTACION

### I. INTRODUCCION

### II. OBJETIVOS Y METODOLOGIA DEL ESTUDIO

### III. REVISION BIBLIOGRAFICA

### IV. ANALISIS DE LA CAPACIDAD INVESTIGATIVA EN LOS DISTINTOS SECTORES Y CAMPOS.

4.1 Análisis Nacional: qué se está haciendo, quién lo está haciendo, cómo y con qué recursos. (X)

4.1.1 Campos y Sectores en que se lleva a cabo la investigación.

4.1.1.1 Tópicos de investigación por área.

- ~~i) Sector Agropecuario.~~
- ii) Campo Recursos Naturales.
- iii) Sector Industrial.
- iv) Campo Energético.
- v) Subsector Salud.
- vi) Campo de las Ciencias Sociales
  - a) Area de Desarrollo Social.
  - b) Area de investigación Económica.

4.1.2 Grupos de Investigación y Comunidad Científica (X)

- ~~i) Sector Agropecuario.~~
- ii) Campo de los Recursos Naturales.
- iii) Sector Industrial.
- iv) Campo Energético.
- v) Subsector salud.
- vi) Campo de las Ciencias Sociales.
  - a) Area de Desarrollo Social.
  - b) Area de Investigación Económica.

4.1.3 Situación de la Investigación. (X)

- ~~i) Sector Agropecuario.~~
- ii) Campo de los Recursos Naturales.
- iii) Sector Industrial.
- iv) Campo Energético.
- v) Subsector Salud.
- vi) Campo de las Ciencias Sociales.
  - a) Area de Desarrollo Social.
  - b) Area de Investigación Económica.

#### 4.1.4 Objetivos, Resultados y Formas de Divulgación de la Investigación.

- ✓ i) Sector Agropecuario.
- ii) Campo de los Recursos Naturales.
- iii) Sector Industrial.
- iv) Campo Energético.
- v) Subsector Salud.
- vi) Campo de las Ciencias Sociales.
  - a) Area de Desarrollo Social.
  - b) Area de Investigación Económica.

#### 4.1.5 Contacto con Usuarios y Beneficiarios de la Investigación.

- ✓ i) Sector Agropecuario.
- ii) Campo de los Recursos Naturales.
- iii) Sector Industrial.
- iv) Campo Energético.
- v) Subsector Salud.
- vi) Campo de las Ciencias Sociales.
  - a) Area de Desarrollo Social.
  - b) Area de Investigación Económica.

### 4.2 Análisis Institucional

#### 4.2.1 Aspectos Organizacionales.

- 4.2.1.1 Asignación de Recursos entre Areas y Al Interior de las Areas. Fijación de prioridades y planificación de la investigación.
- 4.2.1.2 Competencia y complementariedad en la investigación interinstitucional y grado de relación entre las instituciones y las comunidades científicas correspondientes.
- 4.2.1.3 Fuentes de Fondos para Investigación.
- 4.2.1.4 Continuidad de la investigación.
- 4.2.1.5 Modelo organizacional.
- 4.2.1.6 Recursos humanos.
- 4.2.1.7 Equipo e infraestructura.

#### 4.2.2 Eficiencia de la Acción.

- 4.2.2.1 Relación entre las necesidades y la generación de proyectos.
- 4.2.2.2 Resultados Obtenidos, su utilización y calidad.

4.2.2.3 Aspectos de propiedad industrial.

4.2.2.4 Evaluaciones a la institución.

4.2.3 Proyecciones hacia el futuro

#### 4.3 Prioridades de Investigación

4.3.1 Relación de las prioridades con las políticas y las necesidades de desarrollo de los sectores y campos.

- i) Sector Agropecuario.
- ii) Campo Recursos Naturales.
- iii) Sector Industrial.
- iv) Campo Energético.
- v) Subsector Salud ✓
- vi) Campo de las Ciencias Sociales.
  - a) Area del Desarrollo Social.
  - b) Area de Investigación Económica.

4.3.2 Lineamientos de políticas para la planificación científica y tecnológica.

4.3.2.1 Estudio y Conocimiento del problema.

4.3.2.2 Identificación y selección de factores importantes en la evaluación de la investigación.

4.3.2.3 La evaluación global de las áreas de investigación.

- i) Metodología.
- ii) Resultados.

4.3.3 Propuesta de Indicadores Cualitativos.

4.3.4 Propuesta de Aplicación del Método Delphi.

- i) Antecedentes.
- ii) Aplicación del método al tema: la investigación en Costa Rica en la próxima década : 1984-1994.
- iii) Propuesta preliminar de cuestionarios.

V. ANALISIS SECTORIAL: SUBSECTOR ALIMENTOS E INDUSTRIAS ALIMENTICIA Y FARMACEUTICA.

5.1 Análisis de Subsector Agropecuario  
(Productos: maíz, yuca, frijol, hortalizas y plátano).

5.1.1 Principales Grupos de investigación.

- i) Universidad de Costa Rica (UCR)
  - a) Centro de Investigación en Granos y Semillas (CIGRAS)
  - b) Centro de Investigaciones Agrícolas (CIA).
  - c) Facultad de Agronomía
  - d) Centro de Investigaciones en Biología Molecular y Celular (CIBCM).
- ii) Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- iii) Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).
- iv) Asociación Bananera Nacional (ASBANA).

5.1.2 Relaciones Demanda y Oferta

- 5.1.2.1 Areas y tópicos de investigación relevantes con respecto a las necesidades subsectoriales.
- 5.1.2.2 Sectores de la población usuarios y beneficiarios.
- 5.1.2.3 Evolución y tendencias futuras.

5.1.3 Principales resultados y su grado de utilización.

5.1.4 Tópicos o áreas pendientes.

5.1.5 Políticas y programas para la investigación en estos campos.

5.2 El Sector Industrial: Análisis de las Industrias Alimenticia y Farmacéutica.

5.2.1 La industria alimenticia.

- 5.2.1.1 Características de la investigación
- 5.2.1.2 Principales grupos de investigación.

- i) Elaboración de productos de carne (311)
- ii) Productos lácteos (312)
- iii) Conservas de frutas y vegetales (313)
- iv) Enlatado de productos marinos (314)
- v) Elaboración de aceites y quesos de origen vegetal.
- vi) Beneficiado de café y molinos de harina (3116)
- vii) Elaboración de productos de panadería (3117)
- viii) Refinerías de azúcar (3115)
- ix) Elaboración de productos de cacao y chocolate (3119)

- 5.2.1.3 Capacidad de investigación
- 5.2.1.4 Financiamiento
- 5.2.1.5 Prioridades de investigación.
- 5.2.1.6 Análisis de resultados.

- i) Principales resultados y grados de utilización.
- ii) Impacto de la investigación.
- iii) Perspectivas futuras.

## 5.2.2 La Industria Farmacéutica

- 5.2.2.1 Características de la investigación
- 5.2.2.2 Principales grupos de investigación.

- i) El Laboratorio de Productos Farmacéuticos de la CCSS
- ii) Escuela de Farmacia de la UCR
- iii) El Instituto Clodomiro Picado, UCR.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones y Recomendaciones a Nivel Global

6.2 Conclusiones y Recomendaciones del Nivel Institucional

6.3 Conclusiones y Recomendaciones sobre los Sectores Agropecuario e Industrial.

6.3.1 El sector agropecuario.

6.3.2 El Sector Industrial.

## VII. ANEXOS

## LISTADO DE ANEXOS

- 1.-Evaluación Cualitativa de las Actividades de Investigación en el Campo Agropecuario Costarricense.
- 2.-Evaluación de las Actividades de Investigación en el Sector Agropecuario de Costa Rica.
- 3.-Diagnóstico de las Investigaciones en el Sector Forestal de Costa Rica.
- 4.-Opiniones sobre la Investigación en el Sector Industrial.
- 5.-La Industria Farmacéutica.
- 6.-Diagnóstico Sectorial de Energía para la Evaluación de Actividades de Investigación en el Desarrollo Nacional.
- 7.-Diagnóstico sobre el Sector Nacional.
- 8.-Diagnóstico Sector Energía.
- 9.-Diagnóstico sobre la Investigación en Salud en Costa Rica.
- 10.-Evaluación de las Actividades de Investigación en el Desarrollo Nacional: El Caso de las Ciencias Sociales.
- 11.-Perfil de la Investigación Económica.
- 12.-Lista de Expertos, Grupos e Instituciones Entrevistadas.
- 13.-Cuestionarios.
  - a) A Expertos.
  - b) A Instituciones.
  - c) Para la Industria Alimentaria y Farmacéutica.
  - d) Para el Sector Agropecuario: Alimentos Seleccionados.
- 14.-Bibliografía y Resúmenes Bibliográficos.
- 15.-Inventario Parcial de Proyectos de Investigación (Apéndices).
- 16.-Formularios de Encuestas Levantadas. (Apéndice).



## INDICE DE CUADROS

- 4.1 -Prioridades en la Asignación de Recursos.
  - 4.2 -Duplicidad y Complementariedad Interinstitucional en la Investigación.
  - 4.3 -Fuentes de Fondos por Origen Externo e Interno.
  - 4.4 -Fuentes de Fondos Según su Origen Privado y Público.
  - 4.5 -Actividades de Coordinación Inter e Intra Instituciones.
  - 4.6 -Calificación de las políticas de Personal al Interior de cada Institución.
  - 4.7 -Facilidades de Equipo e Infraestructura para la Investigación.
  - 4.8 -Principales Usuarios de los Resultados de la Investigaciones.
  - 4.9 -Calificación y Principales Problemas de la Relación entre la Institución y los Usuarios de la Investigación.
  - 4.10 -Forma a través de las cuales se detectan las necesidades de los usuarios.
  - 4.11 -Indicadores para Evaluar la Calidad de la Investigación
  - 4.12 -Proporción Estimada de los Resultados de la Investigaicón que no está siendo aprovechados.
  - 4.13 -Tipo de Servicios Prestados al Sector Pirvado, por Institución.
  - 4.14 -Medida en que se deben Incrementar los Recursos con respecto al presente para el mejor desarrollo de la investigación.
  - 4.15 -Tipo de Recursos Considerados como necesarios para la investigación futura.
  - 4.16 -Planes para Iniciar o Ampliar Convenios Nacionales e Internacionales.
- 
- 5.1 -UCR: Proyectos de Investigación 1983 relacionados a los productos en estudio.
  - 5.2 -CIGRAS:Principales Fuentes de Financiamiento.
  - 5.3 -CIA: Principales Fuentes de Financiamiento.
  - 5.4 -MAG: Investigaciones Agrícolas para 1983 relacionadas a los productos en estudio.
  - 5.5 -MAG: Participación relativa de cada actividad experimental en la investigación de cada producto en estudio, 1983.
  - 5.6 -MAG: Presupuesto para Investigaciones Agrícolas, 1983 para productos bajo estudio.
  - 5.7 -Participación Relativa de los diversos tipos de resultados en la adopción total de resultados según usuario.

## INDICE DE GRAFICOS, FIGURAS Y TABLAS

Gráfico N° 1.-Esquema Metodológico de las Actividades del Estudio.

Figura N° 1.-Quiénes Realizan y en Qué Condiciones Investigación.

Figura N° 2.-Situación Futura (Alternativa 1).

Figura N° 3.-Situación Futura (Alternativa 2).

Tabla N° 1.-Votación de los Expertos en el Método de Indicadores y Resultados Parciales.

Tabla N° 2.-Objetivos del Proyecto y su Factor de Peso.

Tabla N° 3.-Relación de cada Sector con Objetivos del Proyectos.

Tabla N° 4.-Resumen del Estado de Investigación en el Sector.

Tabla N° 5.-Resumen del Estado de la Investigación por Categoría en General.

## I- INTRODUCCION

El Centro para la Promoción de la Ciencia y el Desarrollo Socioeconómico ( PRODESARROLLO ), fue encomendado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas ( CONICIT ), para la elaboración de un "Diagnostico sobre la Investigación en Costa Rica", como resultado del Concurso 1/83 de dicha Institución, con base a los Términos de Referencia presentados.

De acuerdo a esos Términos de Referencia se diseñó la investigación para una duración de siete meses, la cual después debió ser ajustada a cinco y medio meses de duración, por razones ajenas al resorte de PRODESARROLLO, a solicitud del CONICIT.

La investigación se encaró mediante el desarrollo de doce actividades encadenadas en el tiempo y que se retroalimentaban consecutivamente, hasta disponer de un caudal de información analizada que permitiera la elaboración de un Informe Final.

Sin embargo, las tareas de PRODESARROLLO no concluyen con la presentación del presente Informe Final, sino que, se plantea como parte de la misma investigación, la realización de un ejercicio de simulación de proyecciones, con base a la aplicación del Modelo Delphi.

La aplicación de este modelo supone de una información previa por parte de los participantes en el ejercicio. Esa información previa, consideramos deberá constituir la el conocimiento del Diagnostico que se ha realizado. Ello requiere de una aprobación previa por parte de la Institución contratante, el CONICIT. Entregado el informe final y aprobado en el término que establece el contrato como plazo, se podrá proceder a distribuirlo entre los expertos seleccionados para la participación en

el Delphi. En tanto, PRODESARROLLO continuará en el proceso de elaboración de los cuestionarios del Delphi, en su versión definitiva, y en la elaboración del programa de computación para procesar las votaciones de los expertos. Considera PRODESARROLLO que el ejercicio de simulación podría estarse realizando a más tardar en el mes de febrero, tiempo suficiente para la convocatoria anticipada de los participantes<sup>1/</sup>

El Informe Final de la investigación para la elaboración del Diagnóstico sobre la Situación de la Investigación en Costa Rica, se presenta en forma de seis capítulos y 16 Anexos.

Los tres primeros capítulos constituyen un marco de referencia introductorio a lo sustantivo de la investigación ( Introducción; Objetivos y Metodología y Revisión Bibliográfica ).

Lo sustantivo de la investigación lo constituyen los tres siguientes capítulos, correspondiente cada uno a diferentes etapas de la investigación. El capítulo cuarto comprende los análisis de los niveles I y III del estudio: Análisis Nacional y Análisis Institucional, además de un apartado referente a lineamientos de priorización. En este apartado se analiza, no solamente la relación de los tópicos de investigación a las directrices de Política Nacional de Desarrollo y a las prioridades, sino además contiene tres puntos de importancia para el CONICIT a la hora de determinar sus lineamientos de política futura en el campo de la investigación científica y tecnológica: Lineamientos de política para la planificación científica y tecnológica ( punto 4.3.2 ); Propuesta de indicadores cualitativos ( punto 4.3.3 ), y; Propuesta de aplicación del Método Delphi para la orientación de las decisiones y acciones en materia de investigación en Costa Rica, para la próxima década ( punto 4.3.4 ), al cual nos referimos anteriormente.

El capítulo V trata del análisis sectorial, correspondiente al tercer nivel planteado para la investigación, con énfasis en la producción industrial de alimentos y farmacéuticos y en la producción del Subsector Agropecuario en cinco productos específicos alimentarios. En este capítulo se analizan los principales grupos de investigación en los sectores; la relación de demanda y oferta de investigación; los principales resultados y su grado de utilización; los tópicos o áreas pendientes y las políticas y programas para la investigación en esos sectores.

El capítulo VI contiene las consideraciones finales del estudio, incluyendo resúmenes por nivel, conclusiones y recomendaciones.

Adicionalmente a los capítulos referidos, se incluye una serie amplia de Anexos, algunos de los cuales contienen información importante y los restantes la recopilación del material de apoyo y de soporte metodológico que se utilizó en la investigación.

Dentro de los primeros Anexos referidos ( del 1 al 11 ), contienen los Diagnosticos Sectoriales que nos proveen una información global de la situación de la investigación por áreas seleccionadas, según la óptica de expertos calificados. Los restantes Anexos contienen los resúmenes bibliográficos, los formularios y guías de entrevistas; la lista de expertos e Instituciones encuestados y un inventario parcial de publicaciones e investigaciones relacionadas con el tema.

Por último, nos referimos a la organización de la investigación. La misma se realizó sobre la base de una serie de componentes técnicos que se interrelacionaban entre sí, para dar como resultado final el Diagnostico presentado.

PRODESARROLLO en su organización contó con cuatro componentes técnicos, a saber:

- El equipo técnico; constituido por un grupo de profesionales que tuvo la responsabilidad de dirigir y ejecutar las tareas diarias que demandó la investigación. Fueron los investigadores que llevaron el peso y la responsabilidad del trabajo bajo la conducción del Coordinador del Proyecto.
- Los Asesores que son personas de reconocida experiencia en el campo de la investigación y que cumplieron con la misión de orientar a los miembros del equipo técnico durante todo el estudio.
- El grupo de especialistas que, dada la variedad de aspectos que incluía la investigación se consideró indispensable su colaboración en aspectos o temas específicos concernientes a sus disciplinas.
- Por último, el equipo de apoyo que constituyó el refuerzo de los otros componentes técnicos del proyecto.

La lista de participantes en la investigación se incluye a continuación:

Lic. Rafael A. Trejos S., Director del Proyecto.

Msc. Rebeca Grynspan, Equipo Técnico

Dr. Harry Castillo Valle, Equipo Técnico

Econ. Marco A. Cordero R., Equipo Técnico

Msc. Juan Manuel Villasuso E., Asesor

Msc. Saúl Weisleder W., Asesor

Dr. Alfredo Alvarado, Especialista

Dr. Orlando Bravo, Especialista

Dr. Carlos Araya Pochet, Especialista

Dr. Elmer Bornemisza, Especialista

Ing. Arturo Villalobos F., Especialista

Lic. Anabelle Ulate, Especialista

Dr. Leonardo Mata, Especialista

Dr. Alvaro Umaña, Especialista

Ing. Jorge Mora Oconitrillo, Especialista

Ing. Rodrigo González Mez, Especialista

Econ. Alfredo Cambronero C., Equipo de Apoyo

Econ. Victor M. Garro Martínez, Equipo de Apoyo

Srita. Ileana Coto G., Secretaria

Sr. William Romero, Asistente.

Al hacer presentación del Informe Final de la Investigación, deseamos hacer patente nuestro agradecimiento y reconocimiento a todos los expertos, Directores de Institutos entrevistados y Empresas que nos otorgaron su colaboración e información, sin la cual, no habría sido posible realizar nuestro trabajo.

---

1/ Una vez que se tenga disponible el resultado de la simulación Delphi y las observaciones que el CONICIT le efectúe al presente diagnóstico, se harán los ajustes necesarios a fin de que el trabajo pueda ser publicado en su versión definitiva.



## II.-OBJETIVOS Y METODOLOGIA DEL ESTUDIO

El objetivo principal del estudio es lograr un análisis cualitativo de las características y actividades de investigación en Costa Rica, a través de la realización de un "Diagnostico del estado de esa investigación".

Como objetivos específicos del estudio se tienen:

- Identificar a nivel nacional, los problemas más relevantes, así como los factores condicionantes;
- Definir cuáles de los problemas de mayor incidencia deben recibir a tención prioritaria desde el punto de vista investigativo y tecnoló gico;
- Analizar las políticas, programas y metas establecidas para el desarrollo sectorial y la investigación en estos campos.
- Determinar los tópicos o áreas de investigación y desarrollo tecnológico requeridos para enfrentar dichos problemas;
- Identificar y evaluar qué se está haciendo o qué se ha realizado en el país, en el campo de investigación sectorial, quien lo está haciendo ( tanto a nivel institucional como los grupos de investigación ) y con qué recursos.

Estos objetivos, tomados de los términos de referencia, tanto el general como los específicos, buscan lograr varios propósitos, a saber: relacionar las prioridades con las políticas, los programas y las metas establecidas para el desarrollo de los diferentes sectores y la investigación en estos campos; evaluar, desde el punto de vista cualitativo, lo que el país está haciendo en la investigación de cada sector, con respecto a las prioridades y necesidades establecidas; y suministrar información básica que sirva de referencia, al nivel decisorio político, para la formulación de la

planificación científica y tecnológica.

La investigación se realizaría a tres niveles de análisis; un nivel nacional que permita tener una primera visión preliminar de la situación nacional de la ciencia y la tecnología del país, determinada a través de dos vías: una revisión detallada de la bibliografía existente sobre el tema, y una recolección de la opinión de una serie de expertos seleccionados en los diferentes sectores y campos que abarcaría el estudio, a saber: el agropecuario; el desarrollo social; la salud; la tecnología industrial; la energía; los recursos naturales y el medio ambiente.

Un segundo nivel institucional que analizaría el modelo o modelos institucionales de la investigación en los sectores agropecuario, salud, desarrollo social y en el industrial y energético, a través de una lista definida de entidades e institutos.

El tercer nivel, denominado sectorial, pretende estudiar con una mayor profundidad a dos sectores específicos: el agropecuario a través de cinco cultivos específicos ( maíz, frijol, plátano, yuca y hortalizas) y el industrial, fundamentalmente centrado en la industria alimenticia y farmacéutica.

La metodología seguida en el estudio contempla varias etapas consecutivas:

la primera de ellas consistente en una recolección y análisis de la información secundaria existente ( bibliografía relevante ), para los tres niveles de estudio, así como una sistematización y catalogación de la documentación disponible.

Ese análisis bibliográfico permitiría realizar un refinamiento de los términos de referencia y de la metodología propuestos, o sea, alimentará

el análisis sistémico en la fase de entrevistas a nivel sectorial e institucional. También incidirá en la elaboración de los indicadores qualitativos.

Una tercer etapa consistió en la identificación de los expertos en las seis áreas señaladas, así como a los grupos de investigación a nivel sectorial que están en función de los sectores, subsectores y campos preestablecidos.

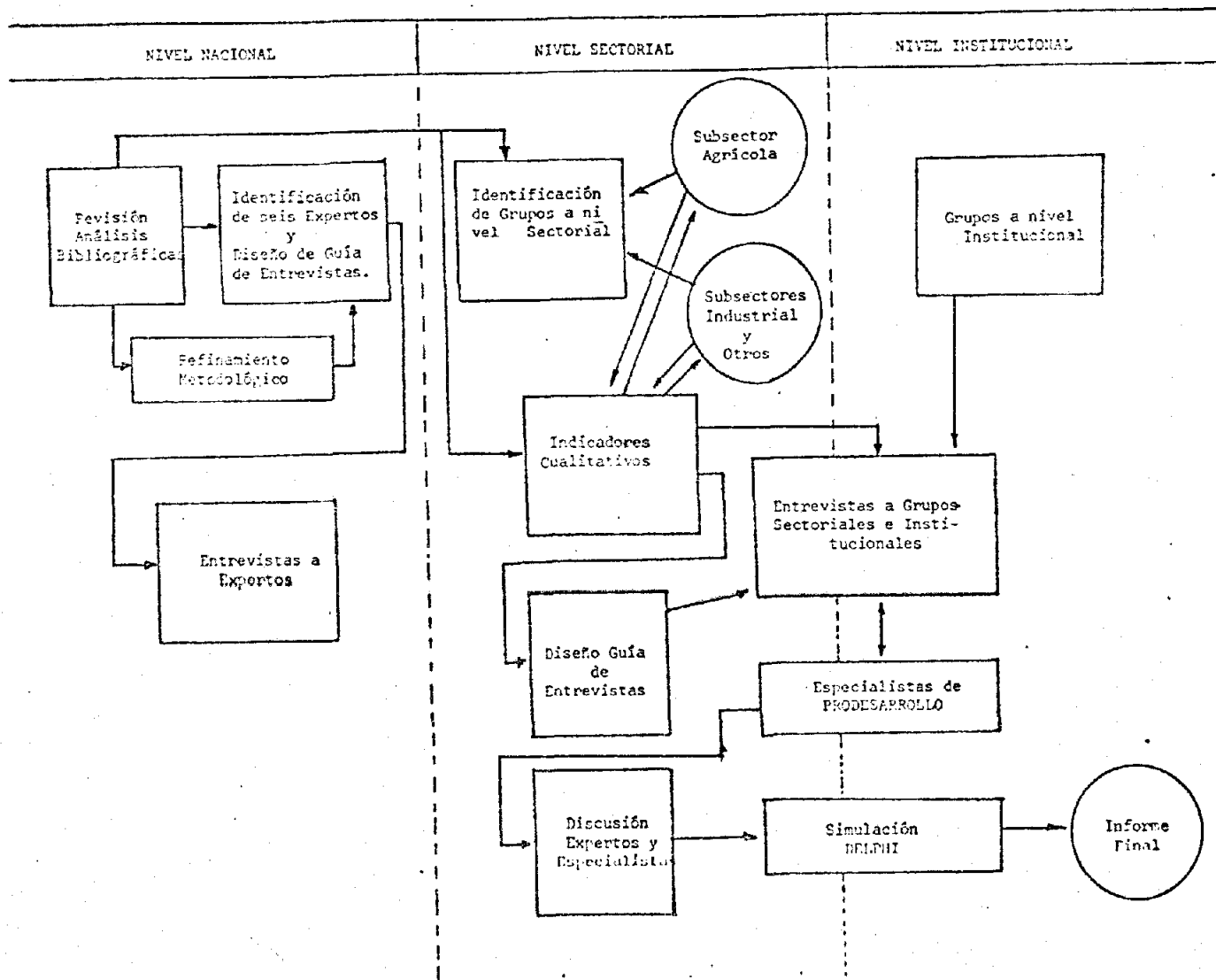
Como resultado de la etapa de refinamiento metodológico y en consideración a la reducción del plazo disponible para efectuar la investi-gación, se determinó realizar casi simultáneamente los niveles de análisis nacional e institucional, al mismo tiempo que se avanzó en la de-terminación preliminar del subsector que se profundizaría en el nivel sectorial ( ver diagrama N°1, adjunto ).

La identificación de los expertos se realizó en base a los siguientes criterios:

- referencias en la bibliografía consultada sobre científicos activos en los diferentes campos;
- referencias del grupo de especialistas de PRODESARROLLO, sobre los expertos de su propia área y en áreas afines;
- los directores de las unidades que realizan investigación en las diversas instituciones, y;
- referencias de los mismos expertos consultados en las primeras etapas del estudio.

Posteriormente, mediante discusión en reuniones del equipo técnico de PRODESARROLLO, se seleccionó el grupo de expertos que habrían de su-ministrar la información básica del estudio. Así se obtuvo una nómina de más de 50 expertos, que adjuntamos como Anexo 12 al presente informe.

GRAFICO 1: ESQUEMA METODOLÓGICO DE LAS ACTIVIDADES DEL ESTUDIO



Es necesario destacar que la lista original de expertos se retroalimentó, debido a varias causas tales como ausencias, no respuestas e identificación de nuevos informantes, para obtener al final de la presente investigación, una información más precisa sobre la comunidad científica de Costa Rica.

La siguiente fase consistió en la realización de las entrevistas a los expertos y a las autoridades de las instituciones. Esta actividad requirió de varios trabajos previos, tales como: preparación de guías de entrevista en función de los requerimientos de información solicitados en los términos de referencia del estudio. Posteriormente y en discusión de grupo, se analizaron los requerimientos de información para convertirlos en preguntas claras y concisas que no dieran lugar a ambigüedades y que suministraran la información exacta que se busca. Se aprovechó la experiencia de otras investigaciones relacionadas con ésta, citadas en el anexo bibliográfico del presente informe. Las preguntas se probaron y reformularon, al tiempo que se revisaron todos los aspectos técnicos relacionados con la entrevista, tales como duración probable, grado de dificultad para comprender el sentido de las preguntas y para dar respuesta. Se hicieron los ajustes necesarios para obtener las guías de entrevista. Los materiales de las entrevistas ( guías y cuestionarios ) se incluyen como parte del Anexo No. 13.

A continuación, se preparó el material y la estrategia para la obtención de las entrevistas. Para obtener el máximo de colaboración de los entrevistados con el mínimo de dificultad para los mismos, se envió el cuestionario por correo con una presentación que incluía la descripción de los objetivos de la investigación, los resultados que se espera

ban obtener con las respuestas y se le informaba al experto sobre la concertación de una posterior cita para realizar la encuesta. Este proceso permitía al experto familiarizarse con la investigación y el cuestionario, le permitía obtener la información adicional para completar las respuestas, a la vez que generaría una entrevista más breve de lo que habría sido en otra forma.

No obstante las previsiones señaladas en el párrafo anterior, diversos factores ocurrieron que provocaron una dilatación de la recolección de la información, especialmente derivados de las ocupaciones, compromisos pendientes ( algunos en el exterior ) y otras circunstancias que dificultaron la disponibilidad de los expertos. Este mismo fenómeno se presentó en la recolección de la información para el análisis del nivel sectorial, al cual se agregó la negativa de algunas empresas de suministrar información, alegando razones de confidencialidad.

Paralelamente a la recolección de las encuestas, se encargó a un grupo de especialistas calificados en cada uno de los sectores y campos, la realización de una serie de "diagnósticos sectoriales" que permitieran suministrar una información global de la situación de la información en el campo de la especialidad respectiva. Para este efecto, se confeccionó una guía detallada, en la cual se incluían los aspectos relevantes que deberían ser cubiertos en dichos diagnósticos. En total se confeccionaron 11 diagnósticos sectoriales ( en algunos sectores más de uno ), los cuales permiten obtener una visión integral de la situación en los sectores y campos bajo estudio y se incluyen como anexos del 1 al 11 al presente informe. La guía para la elaboración de los mismos, se incluye como parte del anexo N° 13.

La finalidad básica de los diagnósticos sectoriales es la de complementar la información derivada de las entrevistas a los expertos e instituciones, al tiempo que permitían y suministraban una visión global del sector. Al la hora de seleccionar los expertos a los que se encargó dicha tarea, se consideró no sólo su calificación, tanto por su formación y experiencia, como por su grado de conocimiento del trabajo que se ha desarrollado y se está desarrollando en su sector o campo de especialidad. Asimismo, se comprometió la participación de estos expertos en el proceso de discusión y simulación Delphi, que se propone realizar al final del proceso de la presente investigación.

La siguiente fase consistió en el procesamiento, sistematización y análisis de la información recopilada, sobre la base de las entrevistas completadas y los diagnósticos.

Se desarrolló una metodología que permitió sistematizar el procesamiento y análisis de la información y que permitiera derivar pautas y elementos de juicio para la determinación de los Indicadores Cualitativos, los Indicadores Característicos y permitiera el posterior montaje de la simulación Delphi, misma que se realizará posteriormente a la entrega del Diagnóstico, ya que requiere de la circulación de la información del mismo entre los expertos participantes.

Similar al proceso de entrevistas realizado para los niveles nacional e institucional, se desarrollaron las encuestas dirigidas a los expertos e institutos identificados para el análisis sectorial ( industria alimentaria y farmacéutica y producción de los cinco alimentos mencionados en los objetivos de la investigación ).

Una vez procesada y sistematizada toda la información de las cuatro rondas de encuestas ( expertos, institucional y dos a nivel sectorial ),



se elaboraron los lineamientos para la determinación de los Indicadores cualitativos para el análisis sectorial y se realizó entre los expertos participantes por parte de PRODESARROLLO, el análisis que permitió desarrollar el método de Indicadores Característicos (MIC), cuya metodología y resultados se incluyen en el Informe Final.

Por último, se procedió a la redacción del informe final, con sucesivas discusiones grupales sobre las principales conclusiones y recomendaciones, derivadas del análisis.

Como una nota metodológica adicional, se consignan los criterios de "sector" y "campos" utilizados en el análisis. El término sector se utilizó para referirse a las actividades de investigación que se realizan en cada uno de los sectores de la actividad económica, que pueden ser relacionados con el Producto Interno Bruto. Distingue el estudio entre estos sectores y aquellos que no corresponden a una actividad productiva, a los cuales se denominó campos de investigación. Tal distinción permitió utilizar criterios para evaluar la investigación que se realiza en cada uno de ellos, tomando en cuenta la aplicación que los conocimientos generados tengan en la producción.

Los campos pueden estar relacionados con uno o más sectores productivos, pero no necesariamente los resultados de la investigación que se lleva a cabo en ellos, tienen aplicación en la producción - aunque pueden servir de base para un posterior desarrollo de aplicación en actividades productivas-. Estos campos no pueden ser analizados cualitativamente con los mismos criterios que se utilizan en la investigación con usos en los sectores productivos.

### III- REVISION BIBLIOGRAFICA

La revisión bibliográfica consistió en la recopilación y análisis de la bibliografía para lograr los siguientes propósitos:

- refinamiento de los Términos de Referencia;
- Identificación de las fuentes de información secundarias;
- Sistematización de los estudios previos;
- Identificación de expertos e Instituciones de Investigación, y;
- alimentación del análisis sistémico en la fase de entrevistas.

Los documentos consultados <sup>1/</sup> se pueden agrupar en dos categorías generales: una en la que predominan estudios sobre metodologías para caracterizar y evaluar las actividades de investigación en general y en áreas específicas; el segundo grupo corresponde a estudios de diagnósticos en áreas de investigación, con énfasis en el sector agropecuario.

Dentro de los estudios consultados cabe destacar que se revisaron aquellos recomendados en el documento de Jaramillo<sup>2/</sup>, que son:

- 1- El documento de antecedentes para el préstamo de AID a Costa Rica sobre ciencia y tecnología, 1979-1984.
- 2- El ejercicio llevado a cabo por el CONICIT y MIDEPLAN en 1981 sobre áreas prioritarias en ciencia y tecnología y su relación con el desarrollo;
- 3- Estudio realizado por el IDRC y CONICIT en 1982 sobre la situación actual y las características de las actividades de investigación en Costa Rica;
- 4- Los resultados obtenidos del proyecto de Instrumentos de Política y Planificación Científica y Tecnológica (IPPCT), el caso de Costa Rica;

- 5- El estudio sobre recursos humanos, financiado por CONICIT en 1978;
- 6- Los diferentes estudios realizados en el contexto del proyecto COS/81/T01 de Desarrollo de la Infraestructura y Capacidad Nacional de Planificación en Ciencia y Tecnología.

De esta revisión bibliográfica se han obtenido entre otros los siguientes aportes:

- Descripción de las relaciones entre los componentes del sistema científico-tecnológico;
- Descripción de las características de las actividades de investigación en Costa Rica;
- Problemas más importantes de la investigación, especialmente en el Sector Agropecuario;
- Bases metodológicas para la evaluación de las actividades científicas;
- Lista parcial de grupos de investigación y nombres de científicos activos en diferentes campos;
- Areas prioritarias de investigación.

Resulta necesario mencionar la carencia de información publicada sobre el desarrollo científico-tecnológico en la industria costarricense, con la sola excepción de los estudios que realiza el Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas, de la Universidad de Costa Rica.

Para efectos de sistematización y consulta, se realizó un resumen de la bibliografía consultada más relevante para los fines del Estudio, la cual se incluye como Anexo N° 14 del presente informe.

No se consideró pertinente ahondar en este aspecto ( revisión bibliográfica ) dentro del contenido principal del Informe del Estudio, por considerarse improcedente. -

- 
- 1/ Como parte del Anexo N°14 se incluye una lista de las publicaciones que han sido consultadas para los 3 niveles del Estudio.
  - 2/ Jaramillo, Hernán: "Elementos Cualitativos de Análisis sobre las características y Actividades de Investigación en Costa Rica", CONICIT, s.f.e

#### IV.-ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD INVESTIGATIVA EN LOS DIFERENTES SECTORES Y CAMPOS

El análisis de la capacidad investigativa de los diferentes campos o sectores se ha enfocado desde tres grandes ópticas y que se presentan en forma de las grandes divisiones que tiene este cuarto capítulo. La primera de ellas incluye un análisis global nacional a nivel de los sectores y campos seleccionados para el estudio, en el cual se trata de identificar lo que se está investigando, sus características y condiciones preponderantes.

Un segundo gran tema que es el análisis institucional, donde fundamentalmente se trata de determinar el marco organizativo en el que se desarrolla la actividad investigativa, a nivel de los sectores y campos bajo estudio.

Por último, el tercer gran apartado trata de determinar la forma en cómo se determinan las prioridades de investigación por área, sus ligámenes a las políticas nacionales sectoriales y a las necesidades. Así mismo, se incluyen en este punto los resultados de una investigación paralela a nivel de expertos, referentes a la priorización sectorial de los principales problemas y condicionantes de la actividad investigativa, determinando los indicadores característicos para cada uno de los sectores o campos y su ponderación en función de los objetivos que guían a la labor investigativa a nivel nacional.

#### 4.1 ANALISIS NACIONAL

En el presente apartado se analizará fundamentalmente la capacidad investigativa que tiene el país en los distintos campos y sectores seleccionados para el estudio, determinando entre otras cosas: qué se está haciendo; quién lo está haciendo; con qué recursos; y, los problemas y limitaciones más relevantes a que se enfrenta la labor investigativa en esos sectores y campos seleccionados.

Se analizaron inicialmente los tópicos que se investigan en cada una de las áreas involucradas en los sectores y campos, se inventaría los centros de investigación existentes; se trató de determinar si existía o no comunidad científica en esos sectores o campos, y posteriormente se evaluó la situación de la investigación, el contacto con usuarios y beneficiarios, los factores limitantes de la investigación, así como una aproximación a la evaluación de dicha actividad.

En esta sección se realiza un análisis que podríamos definir como "horizontal"; en el cual, para cada uno de los tópicos o items consultados a los expertos, se procedió a revisar la situación en cada uno de los sectores o campos, de tal forma que se pudiese realizar un acercamiento a una visión más global que sectorial. Para el análisis propiamente sectorial, se incluyen como anexos N° al N° , una serie de diagnósticos sectoriales realizados dentro del marco del presente estudio.

En conclusión, metodológicamente en este "análisis nacional" se toman cortes horizontales por temas en cada uno de los sectores y campos bajo estudio, de forma tal que se pueda establecer una visión de conjunto o global sobre cada tema. Así, por ejemplo, se puede analizar cuál es la evolución en general de la calidad de la investigación en los diferentes sectores o campos, a juicio de los expertos en esas áreas y establecer las comparaciones del caso que se consideren necesarias.

La información básica para este análisis proviene de dos fuentes fundamentales, una primera de encuestas realizadas a expertos identificados para cada uno de los sectores y campos y cuya lista se incluye en el Anexo N° .

La segunda fuente de información proviene de lo que podríamos identificar como informantes clave. Estos son expertos seleccionados en cada área de interés, reconocidos por su nivel profesional, conocimiento de la temática sectorial y amplia experiencia en investigación. A estos expertos se les encargó realizar un diagnóstico "sectorial" sobre la base de una guía previamente elaborada, que permitiera generar información susceptible de establecer comparaciones, alimentando la información derivada de las encuestas a expertos, pero además, que permitieran presentar una visión "vertical" o sectorial de cada uno de los sectores o campos individualmente considerados.

Por ésta última razón es que se incluyen como los anexos N° al N° , ya mencionados. Debido a la importancia del sector, o atendiendo a la diversidad de áreas dentro de un mismo sector, para algunos de ellos, se solicitó más de un diagnóstico. Tal es el caso del sector agropecuario, que se dividió el diagnóstico en dos áreas: Producción y Suelos; el campo de las Ciencias Sociales: área de desarrollo social y área de investigación económica, y; el campo energético: en general hidroenergía/geotermia y alcohol y otros energéticos.



#### 4.1.1 Sectores y Campos en que se Lleva a Cabo la Investigación

De los 6 sectores y campos analizados, en todos ellos se realiza algún tipo de investigación. Lo que difiere es el grado de intensidad de la labor, notándose en la mayoría de ellos un amplia actividad que no siempre va en relación a la dimensión o grado de importancia del campo o sector y sólo en el caso del sector industrial, se aprecia una reducida labor investigativa, por características propias del sector que se analizarán más adelante.

##### 4.1.1.1 Tópicos de Investigación por Area

Se analizan en este punto lo que se está investigando en la actualidad en cada una de las áreas estudiadas, así como cuál han sido las tendencias en el énfasis investigativo por área, y las causas de la variación del énfasis, determinando a través del juicio de los expertos. Así mismo, se analiza qué tópicos deberían estudiarse y los criterios que deberían seguirse para lograr un ordenamiento ideal.

##### i) Subsector Agropecuario

Se determinaron en el subsector agropecuario los siguientes temas en los cuales trabaja la comunidad científica:

- 1.-Fertilización de suelos.✓
- ~~2~~.-Producción agrícola.
- ~~3~~.-Nutrición animal.
- 4.-Diagnóstico de enfermedades.
- ~~5~~.-Post-producción.✓
- 6.-Protección de cultivos.
- ~~7~~.-Mejoramiento genético.✓
- 8.-Etiología.
- 9.-Control químico.

- 10.-Sistemas de cultivos. ✓
- 11.-Administración empresas agropecuarias.
- 12.-Control varietal.
- 13.-Epifitiología.
- 14.-Manejo de suelos. ✓
- 15.-Sistemas de almacenamiento. ✓
- 16.-Producción de semillas.

Sin embargo, de los 16 tópicos investigados, los expertos opinan que sólo dos se deberían mantener (producción agrícola y nutrición animal), al tiempo que opinan deberían incluirse otros aún no abordados, lo cual evidencia la necesidad de revisar las asignaciones en relación con las prioridades sectoriales. Según los expertos del subsector, se debería concentrar esfuerzos en investigar los siguientes tópicos:

- 1.-Producción agrícola.
- 2.-Tecnología para pequeños agricultores.
- 3.-Nutrición animal.
- 4.-Valoración de pérdidas.
- 5.-Genética y evaluación de cultivares criollos, y su manejo agronómico.
- 6.-Reproducción animal.
- 7.-Epifitiología.
- 8.-Mercadeo de productos agrícolas.

Son varios los criterios esgrimidos por los expertos de la comunidad investigativa del subsector agropecuario para proponer un ordenamiento de tópicos, diferente del que actualmente se encuentra en vigencia, entre los cuales se destacan por su importancia los siguientes: importancia económica para el país; estado actual de conocimientos en el campo; mayor difusión de beneficios; necesidades tecnológicas para disminuir la dependencia y superar la agricultura tradicional; la imposibilidad de realizar esas investigaciones externamente o tomar los resultados de otros países y

por último, la posibilidad de terminar el ciclo de la investigación con los recursos disponibles, ya que se han abordado algunos tópicos que, por su naturaleza y complejidad, no pueden completarse con los recursos disponibles y por lo tanto, quedan inconclusas o parcialmente terminadas las investigaciones.

En el pasado reciente, otros fueron los tópicos de investigación beneficiados con la asignación de recursos. Entre ellos se pueden mencionar los siguientes:

- Enfermedades en varios productos.
- Corrección de deficiencias minerales en nutrición animal.
- Evaluación de cruces raciales.
- Patogénesis.
- Taxonomía.

Entre otras consideraciones, esos tópicos dejaron de investigarse por una relación costo/beneficio no aceptable; por limitaciones de recursos y por último, debido a la imposibilidad de hacer algo comparable con lo que se hace en otros países.

## ii) Campo de Recursos Naturales

En este subsector se incluyeron los campos de pesca, suelos, geología, geotermia y minerales.

Se determinaron los siguientes temas de investigación en los cuales se encuentra trabajando la comunidad científica:

- 1.-Caracterización de sistemas costeros.
- 2.-Oceanografía (química, física y política).
- 3.-Contaminación ambiental.
- 4.-Evaluación de recursos pesqueros.
- 5.-Manejo de cuencas.
- 6.-Sistema agro-silvo-pastoril.
- 7.-Recursos bioenergéticos.

- 8.-Propiedades físicas y mecánicas de la madera.
- 9.-Efectos de agro-químicos sobre la fisiología humana.
- 10.-Incremento de productividad agropecuaria.
- 11.-Exploración petrolera.
- 12.-Paleontológica.
- 13.-Estratigráfica.
- 14.-Citológica.
- 15.-Sismológica.
- 16.-Vulcanológica.
- 17.-Carbón
- 18.-Oro
- 19.-Arcilla o caolinas.

De esos 19 tópicos de investigación, los expertos consultados sólo reconocen a 4 como importantes dentro de un ordenamiento ideal (exploración petrolera, oro, carbón y arcillas o caolinas), mencionando como importantes y que deberían encararse adicionalmente a los 4 mencionados, los siguientes:

- 5.-Política de desarrollo de recursos naturales.
- 6.-Investigación aplicada.
- 7.-Investigación básica.
- 8.-Mineral (prospección).

Los criterios señalados por los expertos consultados para proponer una modificación de ese ordenamiento de tópicos, se basan fundamentalmente en criterios de índole económica y en la necesidad de investigar con miras a la obtención de resultados de aplicación práctica y de provecho inmediato. Sin embargo se señalan adicionalmente problemas de falta de originalidad o criterios autóctonos para determinar los tópicos de investigación. Los criterios señalados son los siguientes:

- 1.-Capacidad instalada existente.x
- 2.-Importancia desde el punto de vista de aplicación.x
- 3.-Recursos con que dispone para llevarlo a cabo.x

- 4.-Provecho económico inmediato.
- 5.-Usar los recursos naturales en forma óptima y compatibilizar ese uso con las circunstancias socio-económicas de cada lugar.
- 6.-La investigación actual es demasiado imitativa.
- 7.-Hacen falta estudios prácticos relacionados con los problemas relevantes: estudios de suelos, impacto ambiental, control de pesticidas.
- 8.-Divisas para el país.
- 9.-Costos de investigación.
- 10.-Costos de explotación.
- 11.-Diversificación industrial.

Sin embargo, al examinar la situación actual con el pasado reciente, se aprecia un cambio sustantivo en cuanto a las áreas de interés investigativo en este subsector. En efecto, se han producido cambios importantes que los expertos atribuyen a dos causas fundamentales, una de ellas vinculada a las secuelas de la crisis económica por la que atraviesa el país y el otro, que señala un importante avance en el proceso de desarrollo de la investigación. Esas causas se pueden resumir en:

- Se ha ido aumentando la especificidad en los tópicos de investigación, de más general a más detallado y;
- Debido a problemas económicos y pérdida de rentabilidad.

Ese cambio a juicio de los expertos, va orientado hacia un ordenamiento ideal de los tópicos a investigar dentro del subsector Recursos Naturales y ello se puede determinar a través de los siguientes signos:

- Se le está dando más importancia a la investigación oceanográfica.
- Se está implementando un plan de desarrollo agrícola bajo lineamientos de MIDEPLAN y SEPSA.
- La política seguida por RECOPE.
- Las nuevas políticas en materia de minería; y;

-Agravamiento de ciertos problemas socioeconómicos locales y problemas relevantes a escala nacional que incidirán en el hecho de que se les dediquen mayores recursos, e inclusive, a que se requiera en un futuro próximo, tener que importar recursos humanos que puedan contribuir a resolverlos.

En el pasado, los tópicos de investigación que se habían beneficiado fueron:

- Oceanografía (cambio debido a falta de coordinación y de conocimiento de su importancia).
- Clasificación de ecosistemas.
- Capacidad de uso del suelo.
- Sistema de cultivo.
- Desarrollo urbano de grandes áreas metropolitanas.
- Caliza.
- Bauxita.
- Cobre.

### iii) Sector Industrial

El estudio realizado determinó una situación bastante particular respecto a la labor investigativa, que lo diferencia significativamente de la situación visualizada en los restantes sectores o campos analizados.

En general se puede afirmar que son muy escasas las industrias que realizan investigación como tal. Se pueden citar más bien excepciones a esa regla, como son algunas empresas (Kativo, Firestone, Numar y Polimer de la United Brand), que realizan investigaciones muy específicas sobre el desarrollo de tecnología propia, nuevos productos e integración vertical.

En las ramas relacionadas con el capital extranjero, por lo general, la casa matriz es la que realiza investigación aplicada y desarrollo experimental, dejándole

a las subsidiarias las tareas de mejoramiento del proceso, organización y aumento de la eficiencia. Sólo se apartan de la regla general aquellos casos en que no hay relación entre los productos de la subsidiaria y la casa matriz.

En la industria nacional, la investigación se relaciona con el desarrollo de nuevos productos y el mejor uso del capital. Sin embargo, se puede afirmar que se trata de esfuerzos más esporádicos que sistemáticos y normalmente financiados por fondos propios.

Dentro de esta corriente, se pueden citar ejemplos tales como los de la rama metalmecánica que realiza investigación para:

- 1.-Diseño nuevos productos (nuevos para el mercado local), y
- 2.-Mejorar la utilización de la capacidad de planta instalada.

En la rama química se pueden citar ejemplos de: 1) elaboración de "nuevos" productos y, 2) experimentación gradual tendiente a control de materias primas, temperaturas y aditivos versus propiedades del producto para obtener combinaciones óptimas.

Sin embargo, el hecho de que en el sector no se cuente con una base adecuada de estadísticas, no permite que se puedan realizar conclusiones determinantes con un nivel adecuado de exactitud.

Dada la limitación anterior, se puede afirmar respecto al ordenamiento ideal los tópicos a investigar en el sector, que las investigaciones deberían dirigirse al desarrollo de mayor tecnología propia (en función de los recursos con que el país dispone), así como el desarrollo de la agroindustria que permita fortalecer la relación del sector agrícola con el industrial.

Por otro lado, se puede mencionar que las investigaciones sobre la contaminación ambiental, tan importantes en países desarrollados, no empiezan todavía a plantearse en forma seria en nuestro país. Es de esperar que en años futuros adquieran importancia junto con la planificación urbano-industrial, y que sean de iniciativa estatal.

Los criterios sobre los que se basa la recomendación anterior son los siguientes:

- 1.-Necesidad imperante de mejorar la calidad de los productos.
- 2.-Evitar excesos de importación tecnológica, y;
- 3.-Búsqueda de mayor productividad.

Es importante señalar sobre las perspectivas que se vislumbran que la tendencia parece no dirigirse hacia una mayor investigación. Los signos principales para afirmar lo anterior son a juicio de los expertos consultados:

- 1.-Mentalidad conservadora del empresario nacional que le impide ver la importancia de la investigación en la industria, y;
- 2.-Poco interés del Gobierno en motivarla.

#### iv) Campo Energético

Las investigaciones que se realizan en el campo energético en la actualidad, se refieren a los siguientes tópicos:

- 1.-Hidroelectricidad.
- 2.-Hidrocarburos.
- 3.-Geotermia.
- 4.-Bioenergía (biomasa, alcohol etílico, biogas, leña).
- 5.-Energía solar.
- 6.-Energía aerólica
- 7.-Carbón.
- 8.-Alcohol como carburante.

Según el juicio de los expertos, ante la problemática energética a que en la actualidad enfrenta el país, en especial en lo que respecta al petróleo, se deberían considerar los siguientes tópicos de investigación como los más relevantes:

- 1.-Desarrollo del recurso hidrológico como recurso de desarrollo a través de una industria electrointensiva.



- 2.-Sustitución de combustibles líquidos.
- 3.-Fuentes alternativas de energía térmica para fines industriales.
- 4.-Sustitución o producción de derivados del petróleo de recursos biomásicos o minerales del país.

Los criterios en base a los cuales debería evaluarse la importancia de los diferentes tópicos, es también a juicio de los expertos en el campo:

- Disponibilidad de recursos;
- Autoabastecimiento regional en la producción y consumo de energía;
- posibilidad de transformar el patrón de consumo actual;
- resultado de pruebas preliminares de las actuales investigaciones;
- afinidad entre tópicos de investigación, y;
- reorientación de las investigaciones en los subsectores más desarrollados.

En el pasado reciente los tópicos investigados fueron: 1) el desarrollo de fuentes "baratas" de energía para el proceso de industrialización, ligado al amplio desarrollo hidroeléctrico y, 2) localización de fuentes geotérmicas explotables.

Sin embargo, la investigación en energía geotérmica ha sido desplazada por la investigación petrolífera, lo que se atribuye a razones políticas, a posibilidades reales de localizar yacimientos y facilidades de obtener financiamiento para las investigaciones.

#### v) Subsector Salud

Dentro de este subsector los tópicos de investigación que se realizan y que se pueden contemplar como los más importantes son:

- 1.-Patología experimental, virología.
- 2.-Enfermedades hereditarias y enfermedades crónicas.

- 3.-Epidemiología.
- 4.-Nutrición.
- 5.-Crecimiento y desarrollo.
- 6.-Enfermedades metabólicas.
- 7.-Entomología médica.
- 8.-Bionomía de los simúlidos (mosquitos del café).
- 9.-Biología de las serpientes.

Es importante recalcar que esos tópicos son similares a los que se hacen en el resto del mundo, pues en este campo se copia indiscriminadamente los temas de investigación.

Entre los tópicos que por su relevancia deberían de recibir mayor atención, a juicio de los expertos, se encuentran:

- 1.-Enfermedades crónicas.
- 2.-Patología experimental.
- 3.-Enfermedades hereditarias.
- 4.-Epidemiología.
- 5.-Virología.
- 6.-Fabricación de reactivos de laboratorio clínico.
- 7.-Recuperación de tecnologías perdidas.
- 8.-Desarrollo de nuevas tecnologías, aspectos inmunológicos y producción de sueros.

Además los expertos opinan que se debe profundizar y ampliar en varios de los proyectos en los tópicos que se investigan actualmente. Dentro del ordenamiento ideal que se da, se toman tópicos que responden a los siguientes criterios:

- Búsqueda de mejores antídotos;
- impacto en la salud;
- relevancia en morbilidad y mortalidad;
- invalidéz;
- importancia con problemas de salud pública del país;

- estudios básicos que permitan anticiparse a los problemas de salud, y;
- el problema de las divisas que se dan por la importación excesiva e indiscriminada de medicamentos y reactivos.

Entre los temas o tópicos de investigación que se han visto favorecidos en el pasado por proyectos realizados, se encuentran: Nutrición, Infectología, Parasitología, Acaros de interés médico-veterinario, Biología de cucarachas domiciliarias, Desarrollo de sueros antrofidicos e Identificación de especies.

En la actualidad, no se realizan en algunos de esos proyectos de investigación ya sea porque era un paso previo necesario para la investigación en otros tópicos o porque hay problemas de recursos de apoyo, tanto de estructura, oficial y financiera, como por decisión gubernamental.

Se observa una tendencia a investigar ya sea reforzando la labor hecha o implementando por vez primera, los tópicos que se consideran relevantes en el futuro. Entre las razones que se dan para este comportamiento es que los proyectos se orientan específicamente hacia los tópicos identificados o porque se han ampliado las investigaciones anteriores: drogas y epidemiología. Además, la crisis económica ocasiona restricciones para la importación indiscriminada de productos, lo cual incide en que se deba forzosamente tender a esos tópicos, señalados como aquellos que deberían tener mayor atención en el futuro inmediato.

#### vi) Campo de las Ciencias Sociales

En este campo se realiza un amplio esfuerzo investigativo, debido a las numerosas ciencias incorporadas dentro de la clasificación de "sociales". Sin embargo, en no todas las áreas se realiza el mismo esfuerzo o con la misma intensidad, por lo

cual, dividiremos el análisis en dos grandes grupos, a saber: "desarrollo social" e "investigación económica". Para muchos, esa división puede resultar algo arbitraria y sin un adecuado sustento, pero la misma se ha realizado a los efectos de poder sistematizar el análisis de la investigación en un campo tan amplio y para poder presentar los resultados más comprensiblemente.

a) Area de Desarrollo Social:

Dentro de esta área, los tópicos que en el presente se consideran más importantes son:

- 1.-Estado, sus interrelaciones en la economía y el quehacer nacional.
- 2.-El agro.
- 3.-El campo de la salud.
- 4.-Los movimientos sociales (el desarrollo socioeconómico y migraciones internas).
- 5.-Los movimientos políticos.
- 6.-Estructura salarial y mercado de profesionales.
- 7.-Administración de personal.
- 8.-Fecundidad y planificación familiar.
- 9.-Mediciones y proyecciones de población.
- 10.-Mortalidad y salud.
- 11.-Tercera edad.
- 12.-Problemas de salud mental.
- 13.-Patología social.
- 14.-Procesos educativos.
- 15.-Instrumentos psicométricos.
- 16.-Estudios de familia.

En este campo se tiende a trabajar en programas que respondan y se relacionan con las políticas públicas en relación al desarrollo nacional, debido a la orientación pragmática que se exige en la investigación, pues se plantea la necesidad de identificar los factores que inciden en el desempeño de los recursos humanos de manera eficaz.

Además, se hace necesario el uso de la investigación para una aplicación práctica de las políticas nacionales de población y de desarrollo, para una mejor comprensión del problema agrario y para un mejor acercamiento a la comprensión de la participación vital que tiene el Estado en la vida de la sociedad costarricense.

Para mantener esa tendencia de una investigación más pragmática al servicio de las políticas de desarrollo y consistentes con las políticas de población, se hace necesario reforzar y profundizar en algunos de los tópicos beneficiados hasta el momento como son:

- 1.-El agro.
- 2.-El papel del Estado y su actuación.
- 3.-Los movimientos sociales.
- 4.-Fecundidad y planificación familiar
- 5.-Salud y mortalidad.
- 6.-Movimientos políticos.
- 7.-Rendimiento académico.

Sin embargo, en algunos de estos campos cada vez cuesta más mantener recursos porque se dice que las investigaciones deben ser más utilitarias, lo que menoscaba el cambio en la tendencia a un ordenamiento ideal de los temas de investigación.

Si bien en los anteriores tópicos por su importancia deben ser reforzados, según los expertos hay otros que deben ser investigados por tener, junto con algunos de los anteriores, mayor relevancia en el futuro tales como:

- 8.-Relación población/desarrollo.
- 9.-Sub-utilización de profesionales.
- 10.-Migración internacional.
- 11.-Historia de administración de personal.
- 12.-Gerencia.
- 13.-Productividad.
- 14.-Ecología social.
- 15.-Psicología del trabajo.

Según los expertos en el campo del desarrollo social los criterios para considerar un ordenamiento ideal de la investigación son:

- Aplicación práctica para una política de población.
- Producción de información útil en planificación del desarrollo.
- Actualidad de la problemática.
- Mejoramiento de la eficacia de los programas sociales.
- El problema agrario.
- La relación primordial para el bienestar social entre las ciencias sociales y la salud.

Se puede citar, que a pesar de la claridad de criterios prevaleciente para obtener una esquematización ideal de los temas de investigación, no existe una tendencia definida en las actividades de investigación actuales que nos permitan afirmar que se orienta hacia el ordenamiento ideal, por factores tales como:

- 1.-Novedad de ciertos grupos o centros de investigación que ejercen actividades de investigación específica a algunos de los tópicos citados, e incluso con el agravante de que en algunos de los temas citados no existe un grupo o ente con interés específico en ellos.
- 2.-Falta de vinculación o interacción de grupos interdisciplinarios, especialmente de expertos en las diversas ciencias sociales.
- 3.-Falta de coordinación de los diferentes centros o grupos que da duplicidad en algunos casos y/o desaprovecha la complementariedad en otros.
- 4.-El factor financiero, ya que se dificulta la obtención de recursos mínimos para realizar las labores de investigación en ciertos campos que se consideran relevantes, pero que se ven sustituidos o desplazados por proyectos que se dicen más utilitarios.

#### b) Area de Investigación Económica

Resulta un tanto difícil identificar con precisión y de manera objetiva los temas más importantes que se están investigando en la actualidad, debido a que son

varias las instituciones que realizan esta labor y cada una tiene sus propios objetivos y sus propias prioridades en cuanto a las diferentes temáticas. Tratando de evaluar y sintetizar las áreas en las cuales se ha concentrado la investigación económica en los últimos tiempos, se podrían señalar cinco las que parecen haber recibido la mayor atención:

- 1.-Análisis del desarrollo reciente de la economía y la sociedad costarricense.
- 2.-Análisis de la coyuntura económica.
- 3.-Análisis del sector industrial.
- 4.-El mercado laboral.
- 5.-Los movimientos sociales.

Los expertos consultados opinan que, si bien es cierto las cinco áreas mencionadas anteriormente son campos de gran importancia y relevancia, tanto teórica como práctica, existen tres áreas adicionales a las que en el futuro debería dársele mayor espacio y atención como temas a investigar. Esos tópicos adicionales son:

- 1.-El cambio tecnológico de punta.
- 2.-Análisis de las posibilidades de una segunda etapa en el proceso de sustitución de importaciones para Costa Rica y el desarrollo de un nuevo sector exportador.
- 3.-El papel del Estado en la Costa Rica de los próximos años.

Los criterios sustentados para la proposición de los nuevos campos de investigación estriban en el hecho de que, dadas las condiciones del proceso actual de desarrollo de la economía costarricense y su crisis, debería ponerse mayor énfasis en algunos campos que, no sólo no están siendo suficientemente estudiados, sino además, que para la orientación de un nuevo modelo de desarrollo, que permita al país no sólo salir de la crisis, sino además, recuperar niveles de crecimiento, deben analizarse aspectos de gran relevancia, tales como la identificación de campos específicos en los cuales la utilización de la tecnología de punta en los procesos productivos, pueda permitir al país dar un salto en la productividad y en la competitividad interna-

cional. De la misma forma, analizar cuáles son las posibilidades reales de que Costa Rica pueda abocarse a una segunda fase sustitutiva de importaciones; cómo de manera efectiva pueda desarrollarse y llevarse a cabo una estrategia de promoción de exportaciones y por último, cuál debe ser el papel del Estado en los próximos años en Costa Rica y cuáles deberán ser las políticas que debería seguir el Estado en un proceso de recuperación y de desarrollo económico.

En el pasado (hace 10 o 20 años), los temas estudiados eran otros, ya que eran otras las condiciones de la economía nacional y otras las corrientes de interés a nivel internacional.

Durante los años 60 el tema de la integración económica y en particular del Mercado Común Centroamericano fue de interés principal en las investigaciones económicas. Los factores que se señalan para esta evolución son varios, entre los cuales se pueden citar cuatro importantes:

-Los cambios ocurridos en la economía costarricense y sus manifestaciones en lo social, político y cultural. La realidad del país ha obligado a cambios en las prioridades de investigación.

-La influencia que ha tenido la realidad internacional y en particular la latinoamericana, así como las temáticas que se desarrollan en el resto del mundo (efecto demostración en la investigación).

-En tercer lugar, los cambios subjetivos que ocurren en los intereses de los investigadores y en los cambios físicos en las posiciones de dirección en los institutos de investigación.

-Por último, la disponibilidad de financiamiento para realizar investigaciones que condiciona los tópicos, de acuerdo a los propios objetivos que tienen las instituciones que ofrecen este tipo de financiamiento.

Respecto a las orientaciones futuras de la investigación económica, se considera que sería de esperar se produzcan nuevas modificaciones en las prioridades y en las áreas temáticas a estudiar.



Los expertos entrevistados opinan que pareciera ser que el estudio del Estado y de las políticas institucionales, será un campo que mantendrá su interés e incluso se acrecentará.

El tema de la distribución de ingreso posiblemente continuará atrayendo la atención de los investigadores. El Mercado Común Centroamericano, visto desde la perspectiva de las nuevas relaciones económicas del área dependiendo de cómo se desenvuelva la situación política del área y de si prospera la iniciativa de la Cuenca del Caribe; la recuperación económica y las estrategias de desarrollo a seguir en el futuro y el tema de las exportaciones vinculadas al campo tecnológico, parecieran ser tópicos que adquirirán mayor relevancia en el futuro.

#### 4.1.2 Grupos de Investigación y Comunidad Científica

En este apartado se analiza por sector o campo, quiénes están realizando investigación en Costa Rica y en lo posible, las características de la investigación que realizan. Así mismo, se trata de determinar si existe o no una comunidad científica en dichos sectores o campos y cuáles son sus principales relaciones, tanto a nivel nacional como internacional.

##### i) Sector Agropecuario

En cuanto a quiénes están realizando labor en este sector, se pudieron determinar los siguientes grupos de investigación:

-La Universidad de Costa Rica, a través de tres centros especializados y una facultad con laboratorios y estaciones experimentales. Ellos son, el Centro de

Investigaciones Agrícolas (CIA); el Centro de Investigaciones en Granos y Semillas (CI-GRAS); el Centro de Investigación en Tecnología de Alimentos (CITA) y los Laboratorios y Estaciones Experimentales de la Facultad de Agronomía.

Es la Universidad de Costa Rica sin duda, la institución de vanguardia en cuanto a la labor de investigación básica en el sector.

-El Ministerio de Agricultura y Ganadería constituye a su vez, la principal institución en importancia por sus grupos de investigación aplicada, a través de las Direcciones especializadas, tales como la de Investigaciones Agrícolas, la de Sanidad Animal, la de Ganadería, además de sus Estaciones Experimentales y los laboratorios (Neumatología; Suelos; Diagnóstico médico-veterinario).

Adicionalmente se pueden mencionar a la Universidad Nacional, con una labor incipiente a través de su Vicerrectoría de Investigación y la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar; el Instituto Tecnológico de Costa Rica con su Centro de Investigaciones Agrícolas<sup>1/</sup>; el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de proyección interamericana y la Oficina del Café.

Dentro del sector privado se determinó que BANDECO y ASBANA, realizan labores de investigación, tanto relacionadas con productos de su interés, así como en relación a diversificación agrícola.

Respecto a si existe o no una comunidad científica en el sector, los expertos opinan que no existe comunidad en el área o sub-áreas, en el sentido de que no hay una relación a nivel nacional entre los investigadores, intercambio de información, de resultados, seminarios, etc.

---

<sup>1/</sup> Sujeto a una reciente reforma organizativa del Tecnológico.

Pese a lo anterior, sí hay una relación con grupos de investigación latinoamericanos, entre ellos:

- El MAG y la UCR tienen relación con el CIAT (Centro Interamericano de Agonomía Tropical), localizado en Colombia.
- La UCR además, mantiene relaciones con el CATIE y el CIMMYT, éste último localizado en México.
- El CIGRAS DE LA UCR, mantiene relaciones con el INCAP (Centroamérica); el CENTREINAR, de Brasil; el CIAT, Colombia y el CIP (papa), del Perú.
- Por su parte, ASBANA mantiene relaciones con la Sociedad Fitopalógica Carie (USA/CA); la Sociedad Latinoamericana de Fitotecnia (a nivel Interamericano) y Organización Nematológica Americana (a nivel interamericano).

ii) Campo de los Recursos Naturales

Se determinó la existencia de 16 centros de investigación en el campo relacionado a los Recursos Naturales, que son:

- CIMAR (UCR).
- CATIE (Turrialba).
- Dirección Forestal M.A.G.
- SENARA (San José).
- Laboratorio Maderas (UCR).
- Bioenergéticos M.A.G.
- Laboratorio de Contaminantes de la UNA.
- Escuela de Geología.
- Centro de Investigación Geológico y Físico.
- RECOPE
- ICE
- Vulcanología UNA
- CODESA, minerales.
- Ministerio de Industria, Energía y Minas.
- Escuela Ingeniería (UCR)
- Dirección de Normas y Medidas, Ministerio de Economía y Comercio.

Por otra parte, se determinó que la relación en la comunidad científica es muy superficial en las áreas y sub-áreas.

Existe una relación con centros o grupos de investigación, la cual puede ser clasificada entre permanente y ocasional.

Se tiene una relación permanente con:

- Países fuera de la región: USA, Francia, Japón, España , Canadá.
- Universidad Nacional Autónoma de México.
- Universidad Autónoma de Chapingo (México).

Y una relación ocasional con:

- Centro América.
- Fort Collins, Colorado, USA.
- PEMEX, México.
- Relaciones varias en Suramérica y el Caribe.
- Realica por medio de RECOPE.

### iii) Sector Industrial

Existen dos tipos de grupos investigativos, uno a nivel de empresas y otro a nivel institucional.

A nivel de empresas las principales industrias que realizan investigación son: Kativo, Firestone, United Brand (Numar, Polimer, Clover), Scott Paper y la Gerber.

Dentro de las unidades de investigación del sector público (nivel institucional) se encuentran la Universidad de Costa Rica con cinco grupos, que son:

- Instituto de Investigación en Ingeniería.
- Centro de Investigaciones en tecnología de Alimentos (CITA).
- Centro de Investigaciones en Electroquímica y Energía Química CIELEQ.

- Laboratorio de Productos Forestales.
- Centro Tecnología del Cuero.

Y el Instituto Tecnológico de Costa Rica con dos centros:

- Centro de Investigaciones en Metalmecánica.
- Centro de Investigaciones en Maderas.

Respecto al nivel institucional se determinó que la Universidad de Costa Rica realiza investigación aplicada que consiste fundamentalmente en trabajos originales dirigidos a un fin u objetivo práctico y cuyos resultados son válidos para un número limitado de productos, métodos y sistemas.

El Instituto Tecnológico por su parte, realiza labores de consultoría y asesoría, consistentes en esfuerzos de desarrollo experimental mezclado con trabajo no creativo y adaptación del conocimiento existente a la producción o lo dirige hacia ella.

Respecto a comunidad científica, la industria es quizá el sector más alejado de poder desarrollar una comunidad científica, por dos razones fundamentales: a) la muy limitada capacidad investigativa con que el país cuenta en el sector, y; b) la confidencialidad con que se mantienen los resultados, en especial en el sector privado.

Adicionalmente a nivel de sector estatal donde es común la divulgación de resultados, no se han desarrollado canales de comunicación que permitan llegar a investigación interinstitucional; o si quiera a un contacto permanente entre los escasos investigadores existentes.

#### iv) Campo Energético

Las instituciones o grupos que realizan investigación en el campo energético que se identificaron fueron ocho que son:

-La Universidad de Costa Rica a través del Centro de Investigación de Electroquímica y Energía Química (CELEQ): la Vicerrectoría de Investigación y la Escuela de Ingeniería Eléctrica.

-El Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR).

-El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).

-La Universidad Nacional (UNA).

-El Ministerio de Agricultura (MAG).

-La Corporación Costarricense de Desarrollo (CODESA).

-La Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE), y

-El Ministerio de Industria, Energía y Minas a través de la Dirección Sectorial de Energía.

Los expertos consultados opinaron que se puede hablar de una comunidad relacionada con intercambio de información, pero que la misma presenta un desarrollo incipiente.

Las formas más difundidas de comunicación son los seminarios que han permitido en los últimos 5 años comenzar a estructurar la posibilidad de un debate nacional sobre el sector, su estado y perspectivas.

Los resultados de la investigación se dan a conocer por informes escritos, que tardan meses en ser publicados y muchas veces son de circulación interna de las instituciones. Se determinó que no se han implementado métodos de divulgación adecuados, tales como distribución a bibliotecas.

Los grupos mantienen relación ocasional con otros grupos y organismos internacionales, tales como la CEPAL, OLADE, la Comisión de Energía Atómica, el ICAITI (Guatemala) y el IPI en Brasil.

#### v) Subsector Salud

En el área de Ciencias de la Salud se determinaron once centros de investigación, que se señalan a continuación con su respectiva localización:

- Instituto de Investigación de Salud (INISA), en la Universidad de Costa Rica.
- La Facultad de Microbiología, en la Universidad de Costa Rica.
- El Centro de Investigación Biología Molecular (CIBM), en la UCR.
- El Departamento de Electroquímica de la Facultad de Medicina, en la UCR.
- Laboratorio Clínico del San Juan de Dios, localizado en el Hospital San Juan de Dios.
- El Centro Nacional de Docencia e Investigación (CENDI), de la C.C.S.S., localizado en el Hospital México.
- El Centro de Investigación del Ministerio de Salud.
- El Instituto Clodomiro Picado, de la Universidad de Costa Rica, localizado en Dulce Nombre de Coronado.
- El Departamento de Análisis Clínicos de la Facultad de Microbiología, de la Universidad de Costa Rica.
- El Servicio de Onco-Hematología del Hospital de Niños, y;
- El Centro de Investigación de Hemoglobinas Anormales y Transtornos Afines (CIHATA), de la Universidad de Costa Rica.

Respecto a la existencia de una comunidad científica en el subsector, a juicio de los expertos se considera que se puede hablar de una comunidad científica en el área, aunque la misma no está consolidada con respecto a las relaciones con centros o grupos de investigación centroamericanos y latinoamericanos.

Se determinó que se tienen tanto relaciones permanentes como ocasionales y esas relaciones ocurren en gran parte porque muchos de los investigadores han estudiado en universidades latinoamericanas (Brasil, Argentina y México).

Se mantienen lazos ocasionales con diversos centros de investigación en el sector público a nivel centroamericano y con México.

Se tiene relación permanente con la OPS, con el Centro de Genética Bioquímica en México, con el Instituto de Hematología en Cuba, con el Centro Bioquímico de Venezuela. Otros centros con los que se tiene contacto ocasional son el Instituto

Butantan en Brasil, Instituto Malbran de Argentina y Laboratorios Veterinarios de Ecuador.

vi) Campo de las Ciencias Sociales

a) Area de Investigación en Desarrollo Social

Los centros de investigación dentro del área de Desarrollo Social se han subdividido a su vez en cuatro subáreas: sociología, demografía, recursos humanos y psicología.

En la sub-área de sociología se identifican cuatro centros de investigación:

- Instituto de Investigaciones Sociales (IIS), de la UCR.
- Programa de Ciencias Sociales del Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA).
- El grupo de investigación sobre el Estado del Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP).
- El grupo de investigación sobre Integración de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).

En la sub-áreas de Demografía se identifican 5 grupos de investigación:

- Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE).
- Asociación Demográfica Costarricense (ADC).
- El Instituto de Estudios Sociales en Población (IDESPO) de la Universidad Nacional.
- El Departamento de Población de MIDEPLAN.
- La Dirección General de Estadística y Censos, del Ministerio de Economía y Comercio.

En la sub-área de Recursos Humanos se encuentran la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), de CONARE y el Centro Multinacional de Investigación Educativa (CEMIE), del PREDE/OEA. Se mencionan adicionalmente el Instituto de Investigación para el Mejoramiento de la Educación Costarricense (IMEC) y a la Facultad de Educación de la Universidad de Costa Rica.



En la subáreas de Psicología se identifican 5 centros de investigación que son:

- Instituto de Investigaciones Psicológicas de la UCR.
- La Escuela de Psicología de la misma Universidad de Costa Rica.
- El Departamento de Psicología de la Universidad Nacional.
- El Instituto Nacional sobre Alcoholismo (INSA).
- El Patronato Nacional de la Infancia.

Respecto a la comunidad científica, el tema se analizó también por sub-áreas, determinándose que en la de Sociología, la relación entre los diversos grupos es relativamente débil. Sin embargo, es posible hablar de comunidad científica en esta sub-área. Se mantiene relación con otros grupos o centros de investigación de América Latina y se han tenido relaciones en cuanto a financiamiento con la PISPAL, el CSUCA, la Fundación Ford y con el Fondo de las Naciones Unidas de Población.

En la sub-área de Demografía se considera permisible hablar de la existencia de una comunidad científica y se mantienen relaciones permanentes con el Centro Latinoamericano de Demografía en Chile y con PISPAL en México.

En cuanto a la sub-área de Recursos Humanos, no se puede hablar de una comunidad científica, a juicio de los expertos, sino de grupos aislados, con relaciones ocasionales a nivel centroamericano a través del CSUCA.

Por último, en el caso de la Psicología, se considera que se puede hablar de una comunidad científica, con contactos ocasionales con la Sociedad Interamericana de Psicología y permanentes con la Asociación Centroamericana de Psicología.

*Tópicos de Inv. por Área*

b) Área de Investigación Económica

En la actualidad la investigación económica se lleva a cabo tanto en instituciones del sector público como del sector privado, aunque la importancia relativa

de estos sectores es bastante diferente. El sector público ocupa, sin lugar a dudas, el primer lugar en cuanto a los recursos que destina para la investigación económica y en cuanto a la cantidad de investigaciones que realiza.

Dentro del sector público las instituciones más importantes son, en primer término, el Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad de Costa Rica, que tiene un programa amplio de investigaciones; la Universidad Nacional, donde la investigación se lleva a cabo principalmente en la Escuela de Economía, el IDESPO y el IESTRA. Después tenemos, el Ministerio de Planificación (MIDEPLAN) que continua realizando estudios de diversa índole; el Banco Central que se concentra en la investigación en el campo monetario-crediticio y realiza estudios de carácter macroeconómico y sectorial. También dentro del sector público está el Ministerio de Trabajo que efectúa investigaciones sobre el mercado laboral y recopila, en coordinación con la Dirección de Estadística y Censos, información básica sobre empleo, desempleo y otras variables relativas al mercado de trabajo. A su vez, Estadística y Censos efectúa investigaciones censales y sobre índices de precios.

En el campo privado han surgido en los últimos años algunos grupos que hacen investigación. Entre ellos los más importantes son: la Academia de Centro América que continúa la labor iniciada hace varios años y el grupo de PRODESARROLLO que se constituyó más recientemente y que ya ocupa un lugar importante en el campo de la investigación económica. Este segundo grupo también realiza investigaciones en el área social e incluso incursiona en el ámbito científico en general.

Existen también empresas privadas, que si bien es cierto se orientan más hacia la labor de asesoría y consultoría, también efectúan investigaciones económicas. Estas empresas son CEFSA y COUNCEL.

Hay un tercer elemento que viene a terminar de conformar el marco institucional dentro del que se realiza la investigación económica. Se trata del CONICIT. Aunque el CONICIT normalmente no realiza investigación económica sí es un instrumento muy importante que ayuda y colabora por medio del financiamiento de investigaciones en el campo económico. En algunas ocasiones, incluso ha efectuado por sí mismo estudios que si bien no se podrían calificar estrictamente como estudios económicos si tienen algo que ver con esta materia. Tal es el caso de los trabajos sobre tecnología en el sector agropecuario que tiene un componente económico de cierta importancia.

Por último y en forma individual se realizan investigaciones aisladas sobre temas económicos específicos con motivo de la elaboración de tesis de graduación en las universidades, especialmente en la Universidad de Costa Rica.

Respecto a la existencia de una comunidad científica en el campo de la investigación económica, se afirma que la investigación ha entrado en una etapa que, sobre la base de una producción de estudios particulares preexistentes y de una base de información mínima disponible, los investigadores han comenzado a hacer planteamientos más globales y a buscar interpretaciones más amplias para los procesos de desarrollo económico y social. En esta nueva etapa, se han conformado grupos interdisciplinarios que requieren de un aparato institucional más sólido y de servicio de apoyo más estable y sofisticado.

En el país, se están gestando grupos que cuentan con apoyo institucional estable y donde se llevan a cabo investigaciones que requieren del concurso y participación de profesionales en otras disciplinas, y dentro de ese contexto, se puede afirmar que se está comenzando a conformar una comunidad investigativa en el campo económico, comunidad que si bien no constituye un conjunto integrado donde la comunicación es fluída entre los diferentes investigadores, sí existen grupos al interior de los cuales hay comunicación, intercambio de experiencias y diseminación de los resultados de las investigaciones.

Asimismo, se puede señalar que existe relación, en algunos casos ocasional y en otros permanente, con Centros e Instituciones en el exterior, tales como ECIEL, IESCARIBE, CEPAL, BID, el BIRF, Resources for the Future (USA), IDRC (Canadá), Institutos de Investigación de Universidades, etc.

#### 4.1.3 Situación de la Investigación

En este apartado se analizan fundamentalmente 3 aspectos, el primero referente a la situación de investigación propiamente dicha, en cuanto a las condiciones en que se desarrolla la investigación, cómo han evolucionado esas condiciones, la eficiencia y calidad.

El segundo aspecto se refiere a los factores limitantes que presenta la investigación, en Costa Rica, en los sectores y campos seleccionados.

Un último aspecto analizado se refiere a las evaluaciones de la actividad investigativa, así como la identificación de indicadores para la medición de la calidad y eficiencia de la actividad.

##### i) Sector Agropecuario

En general los expertos opinan que la situación de la investigación en el sector agropecuario es buna, aunque al desglosar en diferentes aspectos el resultado es el siguiente:

- La calidad de investigadores es buena.
- La cantidad de investigadores es regular.
- El equipo de apoyo es regular.
- Las instalaciones son regulares.
- El equipo de investigaciones es regular.
- Los suministros y financiación se catalogan como regulares.

Sin embargo, se percibe una mejora en los 2 primeros aspectos (calidad y cantidad de investigadores), que está asociada con el esfuerzo realizado en la capacitación del personal; y un empeoramiento en cuanto a suministros y financiamiento, debido a que la devaluación e inflación han reducido, en términos reales, los recursos con

que cuentan los grupos de investigación, especialmente para adquirir productos del extranjero. En los otros tres (equipo de apoyo, instalaciones y equipo de investigación) las respuestas señalan que no ha habido cambios.

En cuanto a la comparación entre costos y beneficios de la investigación, las opiniones coinciden en que hay investigaciones que son eficientes a corto plazo solamente, y son aquellas que se realizan con un propósito de aplicación específico e inmediato, como las que desarrolla el MAG. Las universidades tienden a hacer un tipo de investigación cuyos resultados se divulgan y utilizan a un plazo mucho mayor, por lo cual se considera que su eficiencia es a largo plazo. Los grupos privados consideran que son eficientes tanto en el corto como en el largo plazo.

Con relación a otros aspectos, se indica que la calidad de la investigación es buena y se realiza con un buen nivel de eficiencia.

Sin embargo, en general se considera que es posible mejorar la calidad de la investigación financiando proyectos que tengan objetivos claramente definidos y congruentes con los problemas a resolver y mejorando el sistema institucional. Sólo uno de los expertos consultados opinó que no es posible mejorar la calidad de la investigación debido a la importante limitación de recursos a que se enfrentan. Para mejorar la calidad de la investigación en el sector agropecuario, se sugieren las siguientes medidas:

- Mejorar el sistema institucional y el tipo de proyectos que se realizan.
- Mayores esfuerzos de coordinación.
- Mejoramiento académico tanto en metodología como en profundización de los estudios.
- Mayor apoyo económico.
- Facilitar dedicación exclusiva a la investigación.
- Mayores salarios o incentivos económicos.
- Mayor personal de apoyo.

- Mejorar los servicios de apoyo técnico: documentación, financiación, y administración de fondos, procesamiento de datos, publicación de resultados.
- Política Nacional de Becas para especialización.
- Mayor intercambio internacional entre investigadores.

Al comparar los beneficios de la investigación de los insumos necesarios para realizarla y determinar si la misma es eficiente en relación al tiempo, los juicios de los expertos estuvieron divididos. En unos casos opinaron que sólo es eficiente y se logran beneficios a largo plazo, debido a que el proceso de divulgación y adopción de resultados es largo. En tanto, en otros casos se afirmó que es eficiente sólo a corto plazo, pues la función principal es la investigación aplicada. Además, refuerzan su opinión en el hecho de que los recursos disponibles se agotan rápidamente, y que ello hace difícil mantener los actuales niveles de eficiencia.

Se plantean en el Sector Agropecuario una serie de factores limitantes a la investigación, los cuales se pueden resumir así:

- Equipo obsoleto (en el caso del MAG).
- Organización administrativa que pesa sobre el investigador.
- Falta de apoyo político.
- Insuficientes recursos para operación.
- Entravamientos administrativos para gastar los recursos disponibles.
- Limitaciones debidas a obligaciones docentes (en el caso de las universidades).
- Insuficiente estímulo para producir investigación (en el caso del Gobierno).
- Insuficiente acceso a la literatura científica (en el caso del Gobierno).
- Insuficientes recursos para participar en intercambio internacional.
- Financiamiento.
- Falta de personal capacitado.

Es unánime el criterio de que sí hay limitaciones para dedicación a tiempo completo, y las más importantes que se señalan son:

-Recargo de funciones administrativas y/o docentes, y pocos incentivos económicos.

Se mencionan además otras limitaciones como:

-Pocas posibilidades para carrera del investigador; limitaciones financieras que obligan al investigador a ser también gestor de fondos, y bajos salarios que se traducen en mayor jornada de trabajo.

Respecto a una evaluación de la actividad investigativa, se percibe que la forma de evaluación y planificación actual de la actividad científica en el Sector inhiben investigación y se señalan algunos proyectos o tópicos que se están viendo afectados por esa situación.

Los proyectos o tópicos que se determinó están siendo perjudicados son:

- 1.-Conservación de suelos.
- 2.-Manejo post-cosecha de granos.
- 3.-Uso apropiado de agroquímicos.
- 4.-Investigación agrícola aplicada.
- 5.-Investigación a largo plazo afectada por variables impredecibles (clima, mercados, etc.).

Las consecuencias futuras que se preveen derivadas de esta situación son que se producirá:

- una tendencia a financiar lo que está de moda y se pueda financiar, no lo que el país necesita;
- una tendencia a formar una élite de investigadores que monopolizan recursos y reconocimientos;
- una tendencia a desanimar investigadores sin habilidad política a "vender" sus proyectos;
- una mayor dependencia tecnológica;
- una sub-utilización del sector científico, y
- un deterioro de la velocidad de desarrollo del país.

Los indicadores de calidad y eficiencia que se identificaron para evaluar la actividad de investigación en el Sector Agropecuario, son los siguientes:



a) Indicadores de calidad:

- Si cumple objetivos congruentes con políticas definidas.
- Si hay relación congruente entre objetivos y procedimientos.
- Si hay relación congruente entre resultados y conclusiones.
- El tipo de resultados.
- Metodología de investigación.
- Grado de complejidad de la investigación; la investigación debe ser lo más clara posible.
- Capacidad del investigador.
- Capacidad de los investigadores.
- Facilidades con que cuenta.
- Metodología del trabajo.
- Grado de adopción de los resultados y tiempo que dura usándolos.
- Coordinación interna.

b) Indicadores de eficiencia:

- Si el problema requiere necesariamente investigación.
- Si los eventuales beneficios son claros y sobrepasan a los costos.
- Si los beneficiarios realmente pueden aprovechar sus resultados.
- Recursos humanos y materiales.
- Aprovechamiento a corto plazo de los resultados.
- Existencia de objetivos preestablecidos.
- Logro de resultados adecuados, insumos utilizados.
- Facilidades económicas.
- Dedicación a proyectos (jornada).
- Tiempo (años).
- Evaluación del plan anual ¿Qué de lo planeado se ha hecho?
- Racionalidad técnica en la asignación de recursos.
- Prevención y planificación en la adquisición y uso de recursos.

ii) Campo de los Recursos Naturales

La situación de la investigación en el campo de los recursos naturales es muy variable dependiendo de las sub-áreas que se consideraron.

En general, en pesca, se considera que la situación es buena, aunque se dan resultados de todo tipo. Sin embargo, al analizar los elementos y condiciones en que realiza la investigación se aprecian opiniones que indican una situación deficiente aunque con signos consistentes de mejoramiento.

En cuanto a las áreas de contaminación ambiental, flora y fauna, la situación se considera regular, debido fundamentalmente a mala organización y con visos de poco cambio salvo en cuanto a la calidad y cantidad de los investigadores, que han mejorado.

En cuanto al área de minerales y geotermia se considera que la investigación es de buena calidad y su situación general es buena. Sin embargo en cuanto a los elementos o factores que caracterizan dicha situación se califican como malas y sin patrones definidos de evolución favorable, salvo la calidad de los investigadores que se considera buena. Específicamente en minería, la situación general se considera regular por falta de medios.

Un resumen de las condiciones que caracterizan la investigación en este campo se puede apreciar a continuación:

|                            | <u>PESCA</u>           | <u>CONT. AMB.<br/>FLORA&amp;FAUNA</u> | <u>MINERIA,<br/>GEOTERMIA</u> |
|----------------------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| Calidad Investigadores     | Buena<br>Ha mejorado   | Buena<br>Ha mejorado                  | Buena<br>Igual                |
| Cantidad Investigadores    | Regular<br>Ha mejorado | Mala<br>Ha mejorado                   | Mala<br>Igual                 |
| Equipo de Apoyo            | Mala<br>Ha mejorado    | Buena<br>Igual                        | Muy mala<br>Igual             |
| Instalaciones              | Mala<br>Ha mejorado    | Buena<br>Igual                        | Mala<br>Igual                 |
| Equipo de Investigación    | Mala<br>Ha mejorado    | Regular<br>Igual                      | Mala<br>Igual                 |
| Suministros y Financiación | Mala<br>Ha mejorado    | Mala<br>Igual                         | Mala<br>Igual                 |

En términos generales, se puede afirmar que la investigación que se realiza en el campo de los Recursos Naturales es de tipo básico y está dirigida al desarrollo futuro.

Comparando beneficios respecto a recursos asignados, se estima que es eficiente, tanto a corto como a largo plazo. La calidad de la investigación se califica como muy buena, y la eficiencia de la misma, en algunos casos se considera buena y en otros regular, dependiendo del campo específico del experto entrevistado.

Algunas medidas que se proponen para mejorar la calidad de la investigación en Recursos Naturales son:

- Elaboración de programas de investigación en base a criterios de personas capacitadas;
- Determinar áreas de necesidad para formación de recursos humanos;
- Preparar recursos humanos en el país una vez que se haga el desarrollo de una masa crítica y consciente de la importancia de la investigación;
- Desarrollo de programas paralelos en materia de tecnología máxima;
- Ordenamiento por temas;
- Ajustar la investigación de las necesidades reales del país;
- Colaboración interinstitucional;
- Mejor aprovechamiento de medios existentes, situándolos en el lugar adecuado, y;
- Mejorar presupuestos.

Asimismo, se plantea la necesidad de mejorar los sistemas de diseminación a través de: obtención de mayor equipo de análisis; extensión agrícola, ganadera y forestal; campañas de conscientización y de divulgación; desarrollo de proyectos elaborados para resolver necesidades concretas, y; mayor contacto con los usuarios.

Los factores que limitan la investigación en el campo de los Recursos Naturales son múltiples y se pueden resumir en:

- Falta de financiamiento;

- Pocos especialistas;
- Personal de apoyo limitado;
- Falta de equipo específico;
- Falta de orientación general que dirija la investigación;
- Falta de facilidades para investigar;
- Integración de recursos disponibles;
- Mayor investigación básica ligada a la caracterización de los recursos naturales, y;
- Coordinación a nivel interno en la universidad.

Se han producido al respecto algunos signos de cambio a las limitantes señaladas, tales como, mejoramiento en el número de investigadores. Sin embargo, existen opiniones en el sentido de que no se están produciendo cambios y que éstos sólo pueden darse a largo plazo.

Algunas propuestas de solución para corregir las limitaciones apuntadas a la investigación en el campo de los Recursos Naturales son:

- Lineamientos sin limitar iniciativas;
- Orientar a los investigadores hacia las prioridades nacionales;
- Desarrollo de programas cooperativos;
- Mejores presupuestos;
- Becas y cursos nacionales de capacitación;
- Colaboración interinstitucional, y;
- Centralizar los recursos.

Una limitación importante a la investigación en este campo que resulta necesario destacar es la referente al personal capacitado disponible, lo cual es producto de varios factores, tales como:

- Salarios bajos.
- Intercambio nulo de investigadores.
- Burocracia, mala distribución y reubicación.
- Por estatutos de la universidad.
- Asignaciones del tiempo rígidas que no se relacionan al tipo de proyecto.

A este respecto, se proponen algunas medidas de corrección que se pueden implementar, como son:

- Flexibilidad al tiempo dedicado a la docencia;
- variar el sistema de nombramiento de investigadores en los centros de investigación y evitar los nombramientos permanentes;
- mejorar las remuneraciones;
- establecer facilidades de capacitación, y;
- reforma administrativa que permita remover a quienes no son investigadores.

Una evaluación de la actividad investigativa establece que no se considera que los criterios aplicados hasta el momento para la planificación y evaluación de la actividad científica, hayan inhibido algún tipo de investigación.

Algunos de los indicadores que se señalan para la medición de la calidad y eficiencia de la investigación, son: a) Calidad:

- nivel académico de los investigadores;
- nivel práctico del personal;
- posibilidades de aplicación, y;
- sustento técnico.

b) Eficiencia:

- Costo del producto.
- Cantidad de resultados, y;
- medios empleados para obtenerlos.

Como comentarios adicionales se opina que es imperativo lograr una coordinación de los empeños investigadores por parte de las instituciones estatales y particulares que evalúan las consecuencias actuales y potenciales de agentes contaminantes para el ser humano y los ecosistemas con el fin de combatir los peligros ambientales

y determinar el uso racional de recursos naturales. Algunas recomendaciones específicas incluyen:

- a) Ejecutar los programas de PRONASA para la protección e higiene laboral y el control de alimentos.
- b) Sistematizar las actividades de control planificación e intercambio de información básica de las instituciones del caso.
- c) Coordinar investigaciones para la evaluación de los impactos actuales y potenciales de la contaminación sobre el ser humano y los ecosistemas.
- d) Clasificar los recursos acuáticos según sus usos actuales y potenciales, así como determinar la utilización óptima, la recuperación natural.
- e) Para la explotación y exploración petrolera el país debió de haberse dividido en áreas de contratación por medio de estudios geológicos ampliándolos y facilitando nuevos estudios.
- f) Se requiere de una ley de protección del ambiente, pero el mayor problema es el educativo o de formación.
- g) Se requiere dar mayor importancia a los problemas de largo plazo, por ejemplo la deforestación, lo cual se liga a aspectos culturales.

### iii) Sector Industrial

No ha cambiado mucho en los últimos años. En general dicha situación es catalogada de mala a muy mala, ello en general porque se le da demasiada importancia a la rentabilidad de corto plazo (en especial en épocas de crisis económica), viéndose la investigación casi como un desperdicio, no obstante ello es justificable en la medida que muchas de las técnicas son importadas y estando sujetas a mucho cambio, se vuelve así, casi imposible competir con el desarrollo tecnológico externo sin perder competitividad.

La investigación es muy superficial en la industria y ello es explicable en la medida de que mucha de la industria realiza labores de casi ensamblaje.

Los principales factores limitantes a la investigación industrial, que deberían ser atacados por una política de investigación definida son:

- Coordinación entre centros de investigación.
- Financiación: obtención de recursos externos e internos.
- Distribución de recursos: áreas estratégicas.
- Incentivos al sector productivo: basado en productividad.
- "Control" sobre el factor externo: ventaja relativa de la I & D de los países desarrollados. Decidir si se debe desarrollar localmente o comprar tecnología.
- Limitada infraestructura de investigación.
- Mentalidad conservadora del industrial y del gobierno.
- Necesidad de utilizar en mayor cantidad la materia prima nacional.
- Necesidad de ensamblar agro con industria.

Para solucionar parcialmente lo anterior podría pensarse en un plan integrador para la industria y el agro. Por ejemplo establecer pequeñas industrias en zonas donde se obtiene el producto agrícola, esta preparará el producto y lo enviará a una industria central que se encargará de distribuirlo o utilizarlo como sub-producto.

En general existen personas capacitadas que podrían estar trabajando en las industrias, pero no lo hacen por la falta de conciencia por parte de los industriales de la importancia de la investigación en tecnología.

Respecto a ello podría pensarse en desarrollar grupos privados de investigación que vendan sus servicios a las empresas.

Respecto a la evaluación de la labor investigativa, se considera que los criterios que se utilizan en la actualidad para la planificación en investigación tecnológica limitan buena parte de la investigación a nivel de empresa la cual es subestimada;

ello es de esperar que provoque limitaciones serias al crecimiento industrial, rigideces en las técnicas de producción que dificulte reducción en los costos y finalmente facilite un desplazamiento por la industria extranjera más eficiente.

• Como posibles soluciones a lo anterior podríamos hablar de la necesidad de dar una mayor participación a los técnicos dentro de la empresa, tener claro que mejorar la tecnología actual no es obtener lo último en tecnología, sino en cambio ponerla acorde con las necesidades concretas del país; en resumen se deberá cambiar el actual patrón industrial.

En relación a la evaluación y criterios sobre la calidad y la eficiencia en la investigación industrial, se concluye que la medición de la eficiencia por el lado de los costos de investigación parece que es determinada por el tiempo que se requiere para generar nuevo conocimiento. Pero no es posible determinar el tiempo óptimo dentro del cual se deban obtener resultados, ni aún en el caso de la investigación aplicada y desarrollo experimental, que tienen objetivos prácticos y específicos. A juicio de un experto, "el enfoque de la eficiencia no es el apropiado para analizar la actividad de investigación en la industria ya que lo importante es crear capacidad y experiencia que permita responder a los problemas que van a generar nuevo conocimiento. En este sentido, el enfoque económico sobre la investigación debe estar centrado en tanto externalidad que es, y no como producción de un bien".

Los indicadores de calidad que se determinaron podrían ser: número de publicaciones, nivel académico de los investigadores, número de patentes, etc.; no obstante estos no deben ser tomados como indicadores absolutos de calidad.

Como medida de calidad de la investigación industrial tendríamos la posibilidad o no de desarrollar productos competitivos con los del extranjero.

Respecto a eficiencia el logro de reducciones en costos, de incrementos de producción o de mejorar a la calidad del producto podrían ser posibles indicadores de



que la investigación está aprovechando bien los recursos que se le han asignado.

Como comentarios adicionales a los anteriores, los expertos formularon los siguientes:

- 1.-La investigación en industria es muy superficial debido a que no hay tecnología para explotar recursos y hay exceso de labores de ensamble.
- 2.-No hay programación en las actividades de ciencia y tecnología industrial.
- 3.-Lo que se produce "rentablemente" en el agro deberían ser los productos claves para iniciar una verdadera industrialización.
- 4.-Estimular la integración vertical de las industrias es recomendable, en la medida de lo posible.
- 5.-El gobierno debería estimular la investigación industrial, pero dejar que sea el industrial quien desarrolle su propia tecnología.

#### iv) Campo Energético

La situación general de la investigación en el campo energético es a juicio de los expertos, regular, aunque, en algunos factores se observa una tendencia hacia el mejoramiento, inclusive en cuanto a la calidad de los investigadores que se califica como buena.

El detalle de los factores que condicionan la situación de la investigación, su estado y tendencia puede apreciarse en el siguiente resumen.

| <u>ASPECTO</u>                | <u>SITUACION</u> | <u>TENDENCIA</u> |
|-------------------------------|------------------|------------------|
| Calidad de los investigadores | Buena            | Ha mejorado      |
| Cantidad                      | Mala             | Ha mejorado      |
| Equipo de Apoyo               | Mala             | Está igual       |
| Instalaciones                 | Muy mala         | Está igual       |
| Equipo de investigación       | Muy mala         | Está igual       |
| Suministros y financiación    | Mala             | Ha mejorado      |

Algunas observaciones que se realizan sobre el particular y que afectan el estado de la investigación en energía y su calidad son:

- No hay lineamientos para determinar el tipo de investigadores que se quiere formar.
- Cualquier investigación para la explotación o posible comercialización de una determinada fuente de energía debe canalizarse por medio del sector energía del Estado. La planificación del sector queda en manos de las instituciones creadas con ese propósito.
- Los tópicos de investigación están condicionados a la estructuración institucional del sector.
- No hay movilidad interna de recursos humanos dentro de las instituciones del sector.
- Hay fuga de personal muy calificado por falta de políticas de estímulo.

Entre los factores limitantes más relevantes que afectan a la investigación se señalan los siguientes:

- 1.-No hay financiamiento para la investigación en fuentes no convencionales de energía.
- 2.-Falta de políticas de investigación en el sector, las instituciones plantean estudios limitados y fraccionarios.
- 3.-Falta de formación profesional en el campo de la planificación de recursos.
- 4.-Falta de consciencia de la magnitud del problema energético, y el no desarrollo de fuentes no convencionales.
- 5.-La actividad del sector se enfoca con el único objetivo de desarrollar un servicio.
- 6.-Algunas normas que imponen los organismos financieros internacionales.

Es necesario acoplar la investigación que se hace en proyectos de desarrollo, destinar mayores recursos a la investigación y conscientizar a las jefaturas con poder político de la importancia de la misma. Se considera necesario también una mayor proyección de los centros de investigación, en especial a nivel de universidades, hacia el resto del país.

Respecto a la calidad de la investigación energética que se realiza en el país, se considera regular, dada la importancia del campo y las condiciones del momento.

Se estima que deberían salir más resultados que los que actualmente se obtienen.

Algunas medidas que se proponen para mejorar la calidad de la investigación en el campo son:

- 1.-Otorgar becas.
- 2.-Definir los campos específicos de investigación en base a planeamientos.
- 3.-Mejorar los laboratorios y equipos.
- 4.-Entrenamiento permanente, e impulsar programas de capacitación a todos niveles.
- 5.-Mayor coordinación, impulsando un enlace dentro de la comunidad científica nacional.
- 6.-Mantener una remuneración competitiva al investigador.
- 7.-Conformar grupos de investigación multidisciplinarios.

En cuanto a la evaluación de la investigación, su beneficio respecto a los costos, pareciera haber concenso en el sentido de que los criterios utilizados hasta la fecha no inhiben ningún tipo de investigación.

Por otra parte, se considera que no es posible plantear beneficios aislados de los resultados de la investigación. Solamente cuando se concretizan los estudios en la explotación de un determinado recurso, es posible hacer una comparación costo/beneficio. Para mejorar la eficiencia sería recomendable.

- 1.-El nombramiento de coordinadores externos al equipo de investigación.
- 2.-Exigir a los equipos investigadores informes de avances periódicos de sus trabajos.
- 3.-Abrir la posibilidad de contratar expertos asesores.

Respecto a los criterios que los expertos consideran se deberían utilizar para evaluar la calidad y eficiencia de la investigación en energía, se mencionan los siguientes:

a) Criterios para evaluar calidad:

- 1.-Seminarios de evaluación de los proyectos.
- 2.-Si hay o no suficiente discusión a nivel de trabajo.

b) Criterios para evaluar eficiencia:

- 1.-Planeamiento de actividades versus tiempo.
- 2.-Si se cubre o no con los requisitos mínimos de forma.

Por último, se establecen algunos comentarios adicionales sobre el estado de la investigación en el sector. Por ejemplo, se considera que dentro del campo de la hidroelectricidad las prioridades han cambiado por un problema típicamente financiero ya que, por un lado la economía del país no está en capacidad de seguir cargando el peso de una exorbitante deuda externa, y por el otro, es casi imposible financiar proyectos en la actualidad.

Adicionalmente las instituciones de desarrollo están comenzando a imponer restricciones a proyectos que no tengan una rentabilidad mínima.

Los proyectos que pueden financiarse localmente o con recursos externos fácilmente accequibles son pequeños o se limitan a ampliaciones de las plantas existentes. Asimismo, la venta de energía al exterior es sumamente rentable siendo un incentivo para orientar recursos hacia la investigación y desarrollo en este sector.

Es necesario acelerar el desarrollo de hidroelectricidad para exportación, para un mayor y mejor abastecimiento eléctrico a la industria e incluso para el transporte. Se considera que el ICE necesita datos más exactos sobre índices de erosión y sedimentación bajo diferentes sistemas de uso de tierra, si se pretende evaluar acertadamente los actuales y futuros proyectos hidroeléctricos.

v) Subsector Salud

La situación de la investigación en el área de la salud con respecto a la cantidad de los investigadores en mala y con respecto a la situación prevaleciente anteriormente se puede decir en general que ha mejorado. En cuanto a la calidad de los investigadores se podría hablar de que permanece igual a lo que se daba anteriormente y que se puede hablar de buena calidad de investigadores. Referente al equipo de apoyo y a las instalaciones y al equipo de investigación la situación es regular y en general ambos rubros permanecen igual a lo que anteriormente se daba.

Sobre los aspectos de suministros y financiación se encuentra como mala situación y que en relación a lo que se daba anteriormente ha desmejorado.

Se podría decir de la situación general de la investigación en esta área que es buena ya que existe personal capacitado, proyectos viables en campos de interés y recursos, materiales adecuados y proque es congruente con nuestro subdesarrollo. Además de que se logra dar aportes valiosos a nivel mundial a pesar de las limitaciones en que se desenvuelve. Aunque la producción de ella es insuficiente y en ciertos campos de regular calidad.

El resumen de la situación general del Subsector Salud puede visualizarse en el siguiente cuadro:

|                            | <u>SITUACION</u> | <u>TENDENCIA</u> |
|----------------------------|------------------|------------------|
| Cantidad de Investigadores | Mala             | Ha mejorado      |
| Calidad Investigadores     | Buena            | Permanece igual  |
| Equipo de Apoyo            | Regular          | Permanece igual  |
| Instalaciones              | Regular          | Permanece igual  |
| Equipo de investigación    | Regular          | Permanece igual  |
| Suministros y financiación | Mala             | Ha desmejorado.  |

Comparando los beneficios de la investigaciones con los insumos para realizarla, se podría decir que la investigación en términos de esta comparación no es eficiente, al menos para algunos centros por el alto costo de mantenimiento y las erogaciones necesarias para formar esos centros y los resultados obtenidos son de escasa trascendencia y sobre todo pocos. Además por ser investigación básica fundamentalmente.

La situación de la investigación evaluada desde el punto de vista de la calidad se podría calificar como buena y desde la óptica de la eficiencia como regular.

En las actuales circunstancias es posible mejorar la calidad de la investigación en el campo de la salud estimulando el desarrollo de científicos, redistribuyendo adecuadamente los equipos y aparatos entre los diversos grupos que sean más productivos, elaboración de políticas adecuadas estableciendo orden en este campo, luchar contra los esquemas anacrónicos de los investigadores anacrónicos, contratando y creando más plazas, mejorando la infraestructura, mejor utilización del equipo que está siendo sub-utilizado.

Entre las medidas que se consideran necesarias para mejorar la calidad de la investigación son: mejorar las políticas de incentivos, cursos de capacitación locales y externos, mejor y mayor planificación, voluntad política para aplicar lo que se planifica, dar apoyo a los científicos en recursos para desarrollar la investigación, dar una adecuada información de recursos disponibles a los interesados, establecer contactos adecuados para la obtención de ayuda y/o cooperación entre los centros de investigación, mejorar los salarios, obtención de fondos a los grupos de investigadores que hayan demostrado interés en desarrollar proyectos de resolución de los problemas más agudos.

Los principales factores limitantes de la actividad investigativa, actualmente en el campo de la salud, se pueden citar por orden de importancia:

- 1.-Mala distribución y escasez de los equipos, aparatos e infraestructura.
- 2.-Falta de plazas para equipo humano, ya sea para mayor disponibilidad de tiempo, faltan investigadores a tiempo completo.
- 3.-Decisión política y planificación.
- 4.-Falta de personal técnico.
- 5.-Recursos financieros escasos para adecuado financiamiento.
- 6.-Limitación en acceso a fuentes bibliográficas.
- 7.-Recursos de transporte en el país para observaciones de campo.

Dado el anterior orden en relación a los problemas que se han presentado en el pasado se observan cambios, los cuales son producto de la crisis que obliga a planificar y evitar el despilfarro y desorden que ha imperado en este sector.

Para solucionar esta situación las medidas tendientes a lograr esta serían:

- 1.-Dar los recursos a los grupos de investigadores que han demostrado interés en desarrollar proyectos de investigación aplicada a la resolución de los problemas más agudos.
- 2.-Tratar de financiar proyectos con fondos externos, lo que requiere información sobre los proyectos financiables internacionalmente.
- 3.-Obtener mayor número de plazas y equipos.
- 4.-Presupuesto y sentar prioridades.
- 5.-Promover y facilitar la formación de investigadores.

Entre las limitaciones que impiden a personas capacitadas académicamente y con experiencia, se dediquen a la investigación a tiempo completo, se encontró:

- Falta de incentivos sobre todo los bajos salarios, falta de oportunidades para estudios de postgrado.
- Reglamentos en UCR, en especial por el recargo de labores de docencia.
- Falta de infraestructura.
- Carencia de apoyo para sus inquietudes investigativas.

Con el fin de corregir la anterior situación se debería, en orden de importancia, dar:

- 1.-Salarios adecuados.
- 2.-Establecer más incentivos para los investigadores.
- 3.-Descargo de funciones administrativas y docentes.
- 4.-Reglamentos más flexibles.

Si bien los criterios aplicados hasta el momento para la planificación y evaluación de la actividad científica no inhiben algún tipo de investigación, se considera que desestimulan la investigación básica, lo cual tiene como consecuencia futura en el desarrollo de la ciencia y la tecnología de limitar el desarrollo y hacer que el conocimiento básico aún más limitado.

Para evitar las anteriores consecuencias se sugiere seguir un criterio independiente al económico y que se tome consciencia a largo plazo.

Los criterios en base a los cuales se considera debe ser evaluada la investigación que se realiza en el campo, en cuanto a calidad y eficiencia, son los siguientes:

a) Calidad:

- 1.-Metodología empleada, ver uso adecuado.
- 2.-Impacto sobre la salud e importancia sobre el conocimiento.
- 3.-Importancia para el país.
- 4.-Exactitud de los resultados y su utilidad.
- 5.-Antecedentes y capacitación del personal y de los investigadores.
- 6.-Evaluación de las revistas científicas en que se publican los resultados.

b) Eficiencia:

- 1.-Análisis costo/beneficio.
- 2.-Grado y uso lógico del equipo e infraestructura.
- 3.-Forma en que se planifica la labor de investigación.
- 4.-Resultados obtenidos y proyección social.
- 5.-Mecanismo de evaluación administrativa. Informe de progresos.
- 6.-Uso de fuentes bibliográficas.



Es necesaria la ayuda externa de tipo técnico y económico, a través de instituciones a nivel internacional.

Además, se requiere impulsar que la empresa privada participe en el desarrollo científico y tecnológico, lo cual implica un cambio de actitud hacia los beneficios que puedan percibirse de la investigación, ello es claro si se compara con la situación observada en los países ricos. Es necesario usar recursos privados nacionales.

Como comentarios adicionales se puede concluir que es necesario determinar los problemas prioritarios que afronta nuestro país. Cuando estos problemas hayan sido bien definidos, luego se pueden elaborar los proyectos para resolverlos, dándoles prioridad no sólo a los más agudos, sino también a aquellos que tengan mayor grado de factibilidad y que puedan resolverse a más corto plazo.

La investigación debe ir dirigida a investigaciones más específicas, no tanto ya para el conocimiento puro.

Existe necesidad de personal calificado que ha impedido el estudio de diversos aspectos y en general un mayor crecimiento y desarrollo de las actividades científicas. Además existe sub-utilización de recursos humanos en el área de la salud.

Hay posibilidades de realizar estudios interdisciplinarios, pero no se da complementación de esfuerzos, sino que se da mucha duplicidad. Para evitarlo es necesario una mayor comunicación y madurez que permita el trabajo entre instituciones.

Con respecto es la posibilidad de la carrera de investigador en esta área, es factible aunque con menores atractivos con respecto a otras actividades.

Se hace necesario impulsar a la empresa privada para que participe en el desarrollo científico y tecnológico, lo cual implica un cambio de estrategias.

vi) Campo de las Ciencias Sociales

a) Area de Desarrollo Social

La situación de la investigación en el campo de los recursos humanos se encuentra que el número de investigadores no es suficiente pero si bastante elevado, sin que haya aumentado la cantidad ni la calidad de los investigadores. Así también se observa que es buena, aún respecto a lo que se daba anteriormente en el equipo de apoyo, las instalaciones y el equipo de investigación. Los suministros de financiación en la actual situación sigue siendo regular. En este campo de los Recursos Humanos se puede afirmar que la situación general de la investigación que se realiza es regular y se debiera evaluar la eficiencia de la actividad investigadora en términos de los costos necesarios para relaizarla con los resultados obtenidos.

Para el campo de la sociología, se encuentra una mejora en la calidad de los investigadores que se puede evaluar como buena. A la vez se da que la cantidad de investigadores es insuficiente y se encuentra en mala situación en lo que atañe a los siguientes rubros: instalaciones, equipo de investigación y suministro y financiación, en contraste a la situación previa; sin embargo se observa que ha mejorado en los siguientes aspectos: cantidad de investigadores, equipo de apoyo, instalaciones y equipo de investigación. En relación a los suministros y financiación en el actual estado de la investigación en el campo de la sociología ha empeorado con respecto a la situación previa.

En el campo de la sociología, se puede afirmar que la situación general, de la investigación que se realiza es regular porque no todo lo que se investiga es pertinente, no todo lo que se debería investigar se investiga, lo que ha aumentado con las carencias financieras serias. La inestabilidad institucional reafirma que la investigación sea regular.

Al comparar los beneficios o resultados obtenidos con respecto a los costos incurridos para hacer esa investigación, se encuentra que la actividad investigativa no es eficiente, pues al faltar financiamiento, capacidad instalada, difusión y planificación, no se logra un buen proceso acumulativo ni económico de escala, al tiempo que se duplican esfuerzos. La falta de relación estrecha con los procesos sociales le resta a veces pertinencia a tópicos o aplicabilidad de resultados. Así, en base a lo anterior se puede afirmar que la calidad de la investigación es buena, pero regular en cuanto a la eficiencia.

En el campo de la demografía, se encuentra que el número de investigadores es bastante elevado pero no suficiente. Además la calidad de los investigadores es regular, y referente a lo que se daba anteriormente no se observa ningún cambio en estos aspectos.

Mientras que en el aspecto de equipo de apoyo la situación es regular y no se ha alterado a lo ocurrido previamente. Adicionalmente en los rubros de instalaciones, suministro y financiación el estado de la actividad investigadora es mala y en relación a la situación anterior, han empeorado. En el tanto que con respecto al equipo de investigación, ha mejorado, la situación en lo que atañe a la anterior es una situación buena en este aspecto. Si se compara con otro país latinoamericano, Costa Rica produce más y mejor investigación demográfica y la investigación en este campo se puede catalogar como buena.

Se puede considerar que la actividad investigativa en demografía es eficiente a largo plazo, observando los beneficios obtenidos en relación a los costos incurridos para realizarla pues no hay aplicación inmediata ya que los comportamientos demográficos se modifican muy lentamente, así, tanto la calidad como la eficiencia de la acción investigadora en demografía se pueden catalogar como buenas.

En las actuales circunstancias es factible mejorar la calidad de la investigación en el área del desarrollo social, para lo cual es necesario hacer un esfuerzo sistematizador y ordenador nacional, discriminar mejor entre los proyectos, propiciar la investigación en equipo y la de largo plazo, en contraste con la ejercida individualmente.

Además, propiciar la creación y uso de los centros de documentación y aumentar la capacidad instalada de procesamiento de datos, así como la discusión y presentación pública (ante la comunidad científica) de todo proyecto concluido. Entre las medidas que se consideran para mejorar la calidad de la investigación están: el establecer concursos y premios a actividades investigativas meritorias, que actúen como mecanismos de competencia, reforzar la formación epistemológica y metodológica de los investigadores, mejorar los métodos de trabajo de los investigadores, y realizar presentación y discusión pública de las investigaciones.

En el campo de la psicología se encuentra que el número de investigadores y el equipo de apoyo son insuficientes y en relación con lo que se daba anteriormente sigue siendo insuficiente.

Se observan mejoras en las instalaciones y el equipo de investigación en relación a la situación previa han mejorado, pero a pesar de cierta mejora la situación en estos tópicos sigue siendo regular.

En el aspecto de suministros y financiación la situación actual se puede catalogar como mala y se puede decir que ha empeorado en relación con lo que se daba anteriormente.

Al comparar los beneficios o resultados obtenidos con respecto a los costos incurridos para hacer esa investigación, se encuentra que la actividad investigativa no es eficiente, lo que se explica por el hecho de que la investigación apli-

cada no tiene a menudo adecuación con las entidades que formula políticas, así se calificaría la situación en el campo de la psicología como regular tanto en calidad y eficiencia.

Un resumen de lo determinado con respecto a la situación general de la investigación en el campo del desarrollo social se puede apreciar a continuación:

|                              | <u>SOCIOLOGIA</u>    | <u>DEMOGRAFIA</u>    | <u>RECURSOS HUMANOS</u> | <u>PSICOLOGIA</u>      |
|------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| Cantidad de Investigadores   | Mala<br>Ha mejorado  | Aceptable<br>Igual   | Regular<br>Igual        | Regular<br>Igual       |
| Calidad de Investigadores    | Buena<br>Ha mejorado | Regular<br>Igual     | Regular<br>Igual        | Regular<br>Igual       |
| Equipo de Apoyo              | Mala<br>Ha mejorado  | Regular<br>Igual     | Buena<br>Ha desmejorado | Regular<br>Igual       |
| Equipo de Investigación      | Mala<br>Ha mejorado  | Buena<br>Ha mejorado | Buena<br>Ha desmejorado | Regular<br>Ha mejorado |
| Suministros y Financiamiento | Mala<br>Ha empeorado | Mala<br>Ha empeorado | Regular<br>Igual        | Mala<br>Ha empeorado   |
| Instalaciones                | Mala<br>Ha mejorado  | Mala<br>Ha empeorado | Buena<br>Ha desmejorado | Regular<br>Ha mejorado |

Los principales factores limitantes de actividad investigativa son en el campo del desarrollo social, en general los siguientes: falta de recursos financieros nacionales y de apoyo oficial; ineficiencia del sector público y de las universidades; falta de relación entre las diversas ciencias sociales, falta de instalaciones apropiadas; falta de vehículos de publicación y discusión; ausencia de condiciones para una planificación de mediano y largo plazo de la investigación nacional y problemas metodológicos.

Dentro de los campos particulares, se encuentra que en el caso de la demografía existe menosprecio o suspicacia en las universidades hacia los estudios demográficos.

Mientras que en sociología hay una brecha real entre la investigación y los sectores sociales más afectados y subdesarrollados, así como con los protagonistas de procesos de cambio social y el proceso productivo material.

Respecto a los investigadores se presentan serias limitaciones para que los mismos realicen labores investigativas siendo las más acusadas de ellas la mala remuneración al científico serio, la falta de un mercado suficientemente amplio para ejercer la carrera de investigador, así como al hecho de que sea en la actualidad más ventajoso ejercer como administrador que como investigador por el prestigio en el status social y financieramente.

En lo que atañe a los anteriores problemas no se ha presentado cambios en relación al pasado, es decir se siguen dando los mismos problemas.

Las medidas tendientes a solucionar esos problemas serían, para el área del desarrollo social en general: más presupuestos, sacar a concurso el financiamiento de proyectos; interesar al sector privado y a otros posibles usuarios; dar más capacidad instalada; mejor relación teoría/práctica; mayor relación entre usuarios/investigación, así como una planificación adecuada de mediano y largo plazo de la producción científica.

Para el campo de la demografía se deberá establecer un centro de análisis demográfico; en el caso de la sociología se requiere una mayor relevancia social de los tópicos que se investigan y una mayor relación teórico/práctica.

Con el fin de corregir las limitaciones que impiden a personas capacitadas académicamente y con experiencia en su campo, se dediquen a la investigación de tiempo completo se requiere cambio en la política de remuneraciones del servicio civil, que se retribuya mejor al científico que al político o administrador, más presupuesto.

Respecto a los criterios aplicados hasta el momento para la planificación y evaluación de la actividad científica, se puede afirmar que inhiben algunos tipos de investigación tales como: la falta de atención a problemas de recursos humanos y productividad de la pequeña empresa; la investigación de aplicación inmediata a la solución de los problemas de los sectores populares; y a las investigaciones de largo plazo, creadora de condiciones para el desarrollo de investigaciones futuras.

Como consecuencias futuras que se preveen en el desarrollo de la ciencia y tecnología que tendría esta situación son: aislamiento y creciente debilidad de la investigación; creciente irrelevancia histórico social de sus tópicos y resultados; cooptación de las investigaciones por la gran empresa privada y las agencias extranjeras, beneficiando así a los que menos necesitan.

Los cambios que se sugiere para cambiar tales consecuencias es necesario la integración de la comunidad a la toma de decisiones sobre investigaciones y a la evaluación de sus resultados, dar prioridad a pequeñas y medianas empresas en materia de investigación así como lograr y consolidar financiamiento nacional autónomo estable y permanente.

Entre las investigaciones afectadas por los criterios aplicados hasta el momento para la planificación y evaluación de la actividad científica inhiben entre otras investigaciones:

- Investigación de tipo experimental;
- Investigación teórica y metodológica;
- Investigación cuya aplicabilidad es menos aparente.

Los criterios en los cuales debe ser evaluada la investigación que se realiza en esta área en cuanto a:

a) Calidad:

- 1.-Una mayor claridad metodológica, mayor rigor en la aplicación de las técnicas y correspondencia entre conclusiones y datos básicos y diseño del estudio.

- 2.-Originalidad del tema, métodos y de las conclusiones y diseño del estudio.
- 3.-Capacidad de globalizar resultados y percibir una dinámica en relación a la realidad más amplia, claridad y simplicidad.
- 4.-Cobertura de población.
- 5.-Validez y confiabilidad de instrumentos de medición y análisis.

b) Eficiencia:

- 1.-Cumplimiento de cronogramas
- 2.-Utilización de conocimiento e información existente de otras investigaciones.
- 3.-Logro de objetivos planteados en los proyectos.
- 4.-Relevancia del objeto de estudio y posibilidades de aplicación concreta de resultados.
- 5.-Profundización en áreas o aspectos desconocidos.
- 6.-Cálculo realista de costos.



b) Area de la Investigación Económica

La opinión general sobre la situación de la investigación económica es que la misma se desenvuelve dentro de condiciones limitantes que afectan su adecuado desarrollo.

Un primer factor limitante es el referente a los recursos humanos que no se disponen ni en calidad y cantidad suficiente, debido principalmente a los siguientes factores:

- Falta de capacidad en ciertas áreas de especialización
- Carencia de incentivos monetarios a los investigadores (salarios adecuados).
- Existencia de desincentivos para los investigadores tales como: inestabilidad en el puesto, falta de facilidades físicas, exceso de carga docente (en el caso de las universidades), etc.
- Formación unidisciplinaria de los investigadores y falta de entrenamiento para el trabajo en equipo, y;
- Alto costo de oportunidad de emplear recursos humanos en investigación lo cual impide en muchos casos disponer de los elementos más idóneos.

El segundo factor limitante lo constituyen el grupo de servicio de apoyo, mismos que resultan cada día más importantes y su carencia conlleva elevados costos de investigación. En efecto, se determina una carencia de adecuados equipos de apoyo, instalaciones y equipo de investigación. Se mencionan en particular, limitaciones en cuanto a:

- Acceso a servicios de computación de rápida respuesta.
- Acceso a bancos de datos.
- Servicios de información bibliográfica.
- Infraestructura administrativa.
- Infraestructura física.

Por último, se presentan limitaciones de orden financiero, las cuales se presentan de dos formas: carencia de recursos y condicionamiento del financiamiento.

La tendencia observada en cuanto a los elementos que caracterizan la situación en que se desarrolla la investigación es que han observado una mejora .

En resumen, las condiciones en que se desarrolla la investigación económica se pueden considerar regulares y en el cuadro siguiente se sintetizan esas condiciones.

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| -Calidad de los investigadores | Buena, ha mejorado   |
| -Cantidad de investigadores    | Buena, ha mejorado   |
| -Equipo de apoyo               | Regular, ha mejorado   |
| -Instalaciones                 | Buena, han mejorado  |
| -Equipo de investigación       | Regulares, han mejorado  |
| -Suministros y financiamiento  | Buena en cuanto a financiación,<br>Regular los suministros,<br>ambas han mejorado. |

Como respuesta a las limitaciones señaladas, se menciona que las soluciones deberían darse en sentido de:

- Instaurar estímulos monetarios y no monetarios a los investigadores.
- Establecer programas de capacitación y actualización para investigadores.
- Mayor entrenamiento a los investigadores en trabajo de equipo.
- Flexibilizar y agilizar la infraestructura administrativa.
- Fortalecer los servicios de apoyo.
- Que los organismos que proporcionan apoyo financiero definan sus políticas, para mejorar el acceso a los fondos.

En cuanto a la evaluación de la actividad investigativa en economía, en cuanto a la calidad y eficiencia, se considera que se trata de un aspecto difícil de calificar, debido a que no existen en la actualidad criterios explícitos para evaluar esos factores. En general, los expertos emiten su opinión, pero sin explicitar los criterios en los cuales basa la misma.

Se señala que pueden haber elementos subjetivos de tipo ideológico que influyen, pero que también se toma en consideración los siguientes aspectos :

- Coherencia metodológica del trabajo
- Rigor analítico
- Extensión de los informes.
- Medio y forma en que se publica el trabajo.

Por su parte, la eficiencia tampoco se analiza en base a criterios explícitos, pero se señala que, dos elementos de importancia merecen considerarse:

- Complejidad y extensión de la investigación respecto al tiempo y recursos disponibles para efectuar el trabajo.
- Coherencia de los tópicos investigados respecto a las políticas y prioridades establecidas por los organismos relacionados con la actividad.

Se señala además que, no existen criterios precisos de rentabilidad para evaluar las investigaciones en el campo económico, ni criterios explícitos para determinar si los trabajos cumplen con sus objetivos o si son de utilidad para los usuarios.

Tomando en consideración las limitaciones sobre los criterios de evaluación mencionados en los párrafos precedentes, se puede concluir que: la calidad en general de la investigación es buena y su eficiencia regular.

Además, se considera que ni las formas de evaluación, ni la planificación actual de la actividad científica inhiben la investigación económica.

Una evaluación general sobre el estado actual de desarrollo de la investigación en Costa Rica, determina que, en el país ya se ha avanzado sustancialmente en este campo, habiéndose superado ya la etapa inicial del desarrollo investigativo, pero sin haber alcanzado su consolidación definitiva. Si se considera a esta última como la tercer etapa del desarrollo investigativo, se puede afirmar que Costa Rica transita por una segunda etapa de su evolución, en la cual ya se ha superado la investigación eminentemente individualizada con poco apoyo institucional y que requiere del investigador un gran esfuerzo en las tareas de recolección de información, lo cual redundará en trabajos esencialmente descriptivos.

El país ha incursionado durante la década de los años setenta a una etapa que se caracteriza por el inicio de planteamientos más globales y búsqueda de interpretaciones más amplias de los procesos de desarrollo económico y social, por parte de los investigadores, a través de la conformación de grupos interdisciplinarios que requieren de un aparato institucional más sólido y de servicios de apoyo más estables y sofisticados.

Como comentarios finales sobre la situación en el campo de la investigación económica, se plantea que:

-Se debe mejorar la infraestructura de apoyo a la investigación ya que, las carencias actuales pueden provocar malestar y frustración entre los investigadores.

-Se deben hacer esfuerzos por explicitar y objetivizar los conceptos de calidad, rentabilidad y utilidad. Esto sería de gran valor y mejoraría la investigación económica en el país.

-Se debe mejorar la capacidad por parte de los organismos de investigación para obtención de recursos, a través de una mayor información sobre las fuentes de fondos disponibles y sobre la forma de preparar propuestas adecuadas que puedan ser consideradas por estas fuentes de fondos para su financiamiento. Esta es una labor importante que el CONICIT y MIDEPLAN podrían desarrollar.

Sin embargo, se considera que en las actuales circunstancias es difícil mejorar la calidad de la investigación económica, porque depende en alto grado de los recursos humanos y por razones de ingreso (salarios) no es posible contratar mayor calificación que la existente.

#### 4.1.4 Objetivos, Resultados y Formas de Divulgación de la Investigación

El análisis de los objetivos y resultados de la investigación pretende lograr una definición del panorama acerca de cuáles son los objetivos principales de las investigaciones en cada sector y campo seleccionados para el estudio, una apreciación de si se cumplen o no esos objetivos, tratando de explorar las causas de posibles incumplimientos, para verificar posteriormente el grado de cumplimiento con los resultados esperados de las investigaciones que actualmente se desarrollan.

Por último, se analiza qué tipo de resultados se obtienen, forma en que se dan a conocer esos resultados y quienes llegan a conocerlos.

##### i) Sector Agropecuario

El diagnóstico realizado en el sector agropecuario permitió determinar que los principales objetivos que guían las actividades investigativas del sector son:

- incremento en la producción;
- elevar bienestar de la población y el empleo;
- generación de conocimiento básico;
- búsqueda de soluciones a problemas específicos;
- aumento de la calidad nutritiva;
- reducción de pérdidas causadas por enfermedades;
- mejoramiento del rendimiento de productos básicos populares;
- reducción de los gastos de producción;
- reducción de la incertidumbre en el pequeño y mediano productor, y;
- aumento de la durabilidad y conservación de la calidad de los productos cosechados.

Todos los expertos consultados coinciden en que se cumplen en los objetivos planteados para la investigación y que, en orden de importancia, los resultados que se obtienen son:

- 1.-Aumento en la producción.
- 2.-Mejoramiento en calidad de productos.
- 3.-Ahorro de insumos.

Adicionalmente, se coincide con que hay que esperar resultados importantes en los próximos años, entre ellos:

- aumento en producción exportable;
- autoabastecimiento;
- estímulo a producción de especies menores (conejos, aves, ovejas, cabras, etc.);
- mejora en métodos culturales y químicos de control de enfermedades vegetales;
- mejoramiento genético de maíz y pejibaye;
- mejoramiento de semillas;
- mejoramiento técnicas de cultivos;
- conocer problemas de post-producción de granos, y ;
- adaptabilidad de nuevos productos.

Sin embargo, se considera que hasta la fecha los resultados que se logran no necesariamente se aplican en el área en que se investiga, lo cual señala que se trata de investigación más básica que aplicada.

Los resultados de la investigación agropecuaria se divulgan esencialmente a través de los siguientes medios:

- 1.-Revistas técnicas y científicas.
- 2.-publicaciones divulgativas, periódicas;
- 3.-asistencia técnica y servicios;
- 4.-charlas y conferencias;
- 5.-televisión;
- 6.-congresos agronómicos;
- 7.-demostraciones en el campo.

Sin embargo, se señala que en algunas instituciones y empresas no hay estímulo, tiempo, ni recursos para divulgar los resultados.

Los resultados de la investigación son llegados a conocer por diferentes grupos, en este orden:

- 1.-Comunidad científica
- 2.-Usuarios.
- 3.-Beneficiarios.
- 4.-Público en general.
- 5.-Estudiantes.

ii) Campo de los Recursos Naturales

Los objetivos que se señalan para la investigación que actualmente se realiza en el campo de los recursos naturales son:

- Incrementar producción y empleo.
- Elevar bienestar.
- Generar conocimientos básicos.
- Diversificar producción en zona rural.
- Lograr el uso óptimo de los recursos naturales.
- Alimento, vivienda, suministro de agua y oxígeno, esparcimiento, conservación de la vida.

Los objetivos indicados, así como los resultados que se obtienen, son básicos. Se considera que los objetivos se cumplen a medias en el campo de los recursos naturales por incongruencia administrativa de alto nivel, la forma en que se asignan prioridades de recursos y por los patrones culturales.

Los resultados que se obtienen son:

- Aumento en la producción;
- obtención de materia prima;
- conocimientos básicos;
- ahorro de insumos;
- mejoramiento de instituciones económicas y sociales;
- guías para la toma de decisiones, y;
- evaluación de recursos

Para los próximos años se espera obtener resultados concretos en las siguientes áreas y recursos:

- Carbón (extracción y explotación);
- oro;
- arcilla/coalin explotación e industrialización;
- ordenamiento de la Cuenca del Río Parrita;
- plan de manejo de bosques húmedos tropicales en Horqueta, Heredia;
- zonificación;
- aporte de conocimientos aplicados, y;
- evaluación de los recursos marítimos del país.

Los medios a través de los cuales se dan a conocer los resultados son:

- publicaciones: folletos o informes encuadernados;
- congresos nacionales y centroamericanos;
- mesas redondas;
- habladas: radio, y;
- revistas.

Sin embargo, hay dos aspectos relevantes que afectan la difusión de los resultados. Por una parte, la falta de recursos limita las publicaciones y por la otra, algunas investigaciones que se realizan son de carácter confidencial.

Respecto a quienes son los que llegan a conocer de los resultados de la investigación, se identificaron los siguientes:

- Usuarios;
- beneficiarios;
- comunidades científicas;
- directores de instituciones;
- miembros del Gobierno, y;
- público en general.

Se determina también que los resultados de la investigación no se aplican en la misma área donde se realizan por dos razones principales: por que se trata generalmente de materias primas y por que son muy generales.



### iii) Sector Industrial

Los objetivos principales que se plantean para la investigación en el sector industrial son:

- Aumento en la producción;
- aumento en la calidad de los productos;
- economía de insumos, y;
- desarrollo de nuevos productos.

En general los resultados de las investigaciones en industria tienen carácter de confidencialidad y por lo tanto, no se divulgan. Sólo los llegan a conocer los interesados directos.

Ello es fácilmente explicable, debido a que uno de los grandes beneficios de la investigación tecnológica industrial en las empresas, es el poder sacar provecho en forma particular (no compartida con los competidores) de los resultados que obtengan (nuevos o mejores productos, nuevas y mejores técnicas, etc.).

La poca investigación que se realiza en el sector privado se relaciona con la gran empresa y sus efectos se dan fundamentalmente sobre el área metropolitana que es donde está el principal mercado de la mayoría de industrias.

En el sector público hay mucha investigación que se divulga, pero también se da en buen grado la investigación contratada, la venta de asesorías, los servicios técnicos repetitivos y otros servicios de carácter puramente particular que no ejercen ningún efecto sobre el resto de empresas o sub-sectores industriales.

Adicionalmente, a nivel de sector estatal, donde es común la divulgación de resultados, no se han desarrollado canales de comunicación que permitan llegar a investigaciones interinstitucionales; o siquiera a un contacto permanente entre los escasos investigadores existentes.

En cuanto al área donde se aplican los resultados, ésta es generalmente la misma de donde se genera la investigación, ya que, o es desarrollada por las mismas empresas interesadas, o bien es contratada por ellas de acuerdo a sus intereses.

#### iv) Campo Energético

Los objetivos de las investigaciones que se realizan en el campo de la energía son:

- Eliminar dependencia energética;
- mejorar balanza de pagos;
- reducir el precio de los productos, donde la energía es un recursos importante;
- mejorar adopción de tecnología;
- lograr diagnóstico preliminar de la factibilidad de las fuentes energéticas;
- investigaciones de campo para la recolección de información básica;
- desarrollar inventarios de los recursos disponibles;
- desarrollar investigaciones experimentales a base de modelos de escala, y;
- investigaciones de laboratorio.

Hay consenso en cuanto a que por lo general si se cumplen los objetivos inicialmente planteados.

En cuanto a los resultados, en los subsectores hidroeléctrico y geotérmico las investigaciones se utilizan para promover un aumento en la producción de energía eléctrica con ahorro de combustible para plantas térmicas.

Las investigaciones en otros subsectores están enfocadas hacia lograr un ahorro de insumos importados.

Asimismo, se ha logrado un incremento en el uso de minicentrales eléctricas, así como un mayor uso de biomasa como energía.

Generalmente, los resultados de las investigaciones se dan a conocer por intermedio de:

- Seminarios;
- folletos divulgativos;
- documentos de trabajo, y;
- usando la prensa nacional.

Y se aplican en el área donde se generan, especialmente en el caso de hidroeléctricidad.

Respecto a quienes llegan a conocer los resultados de la investigación se menciona a los usuarios, los beneficiarios, la comunidad científica y el público en general.

#### v) Subsector Salud

Los principales objetivos de las actividades de investigación en el sector salud son:

- Mejorar la calidad del sistema;
- prevención de enfermedades;
- generar conocimientos básicos;
- incrementar el bienestar;
- aplicación de ciencia aplicada;
- elevar la calidad científica, y;
- consejo genético.

Se puede decir que se cumplen los objetivos planeados en la investigación, aunque de manera parcial.

El tipo de resultado que se obtiene es:

- Prevención de enfermedades;
- generación de conocimiento básico y aplicado en área de salud;
- educación médica y proyección universitaria;
- investigación multiplicativa;
- mejoramiento en calidad de medicamentos y productos;
- aumento en la producción, y ;
- ahorro de insumos.

Es de esperar resultados de investigación en el área de la salud , en los próximos años entre ellos se cuentan:

- Bioquímica hematológica;
- genética humana;
- trastornos inhatos del metabolismo;
- identificación de nuevas toxinas;
- mejor conocimiento de acción de medicamentos;
- mejores antisueros;
- recuperación de reactivos;
- sueros para diagnóstico de embarazo;
- reactivos químicos;
- reactivos biológicos;
- medicina preventiva y control de enfermedades, y;
- propiedades insecticidas de diferentes plantas y su aplicación en el control de insectos.

Los resultados de la investigación se dan a conocer por medio de revistas nacionales e internacionales, publicaciones científicas, periódicos y medios de comunicación colectivos, charlas divulgativas, congresos nacionales e internacionales, reuniones y actividades de docencia.

Llegan a conocer de los resultados de la investigación los siguientes grupos: comunidad científica (docentes, médicos, microbiólogos), los usuarios, beneficiarios y público en general.

Los resultados de la investigación necesariamente se aplican en la misma área que se realizan aunque no siempre sucede esto cuando se hace investigación básica.

vi) Campo de las Ciencias Sociales

a) Area Desarrollo Social

Los objetivos principales en el área del Desarrollo Social, que se plantean en las actividades de investigación son:

Sociología:

- mejor comprensión del fenómeno de subdesarrollo sectorial y globalmente;
- identificación de los factores sociales más relevantes en los procesos globales;
- elevación de productividad, empleo y participación por medio de diseños de metodologías de capacitación, y;
- compresión de la naturaleza, papel y posibilidades del Estado.

Demografía:

- despertar interés por los problemas demográficos;
- producir información útil;
- mejorar problemas sociales, y;
- ajustar comportamientos demográficos a necesidades del desarrollo.

Recursos Humanos:

- Determinar la oferta y demanda de recursos humanos.

Sicología:

- conocer los factores asociados a problemas psicológicos;
- mejorar el proceso de aprendizaje;
- orientar a las familias en la crianza de los hijos, y;
- medir el proceso de rendimiento educacional.

Con respecto a los objetivos planteados en la investigación, en el campo de los recursos humanos, se cumplen, al igual que en el campo de la demografía; sin embargo en esta última existe un limitante para alcanzar los objetivos planteados en las investigaciones y es una inadecuada difusión y presentación de los resultados lo cual se añade a la carencia de relación con otras áreas de ciencias sociales así como a veces a la mala calidad de los trabajos. En el campo de la sociología, en general se cumplen los objetivos planteados en la investigación pero similarmente al campo demográfico, subsisten grandes lagunas en cuanto a poner el conocimiento al servicio directo de los procesos de transformación y desarrollo.

El tipo de resultados obtenidos responde básicamente a la cuestión de el mejoramiento de instituciones económicas y/o sociales así como resultados orientados al mejoramiento de la distribución de ingresos y poder, así como a la toma de conciencia científico/social sobre problemas.

En los próximos años dentro del campo del desarrollo social se esperan resultados de la labor investigativa entre los cuales se pueden citar: identificación de determinantes, mejoramiento de proyecciones y estimaciones, inclusión de la variable población dentro del área de planificación. La comprensión de la globalidad y sistemas de los problemas regionales centroamericanos, así como las condiciones concretas que condicionan el cambio social en Centro América y desarrollo de metodologías más sofisticadas y adecuadas a nuestra realidad, establecer patrones de crianza en Costa Rica y factores asociados a la deserción de estudiantes.

Las maneras de divulgar y dar a conocer los resultados obtenidos de la acción de investigación se da a conocer por medio de informes científicos, seminarios, revistas, boletines nacionales e internacionales y a veces por los medios de comunicación.

Por lo común entre los grupos que llegan a conocer dichos resultados se encuentran usuarios, la comunidad científica, público en general así como agencias y organismos internacionales, instituciones públicas y esferas del poder político.

Dentro de este campo, existe transferencia de información por lo que no necesariamente coincide el lugar donde se realiza la investigación con condiciones óptimas y/o lugar apropiado para aplicar resultados.

#### b) Area de Investigación Económica

Fundamentalmente, el objetivo principal de la investigación económica es la mejor comprensión del funcionamiento de la economía, con la finalidad de no sólo conocer como se comportan y relacionan los principales fenómenos económicos, sino también para a través de ese conocimiento, poder implementar políticas y acciones que permitan corregir desequilibrios y problemas socioeconómicos.

A diferencia de muchos estudios en ciencias naturales o en campos de índole tecnológica, la investigación en disciplinas sociales no siempre produce resultados que puedan ser aplicados de manera puntual y a corto plazo para modificar la realidad. Así, por ejemplo, una investigación sobre el empleo podría no generar de manera inmediata nuevas fuentes de trabajo, o una investigación sobre el tipo de productos que demandan los consumidores no necesariamente se traduce en un incremento en la producción de ese tipo de bienes.

En general, la investigación económica, a excepción de estudios muy concretos y específicos como podrían ser los trabajos de base para elaborar proyectos de inversión, no se traducen de manera inmediata y directa en aumentos de producción, ahorro de insumos, o mejoramiento en la calidad de los productos.

Los resultados de la investigación económica más bien contribuyen a: (i) una mejor comprensión de los fenómenos socio-económicos, (ii) un aumento en la eficacia y eficiencia de las políticas estatales, y (iii) proporcionar razonamientos y argumentaciones de tipo cuantitativo y teórico que contribuyan al debate de la política económica.

Respecto a la diseminación de los resultados de las investigaciones, existen actualmente diversos medios a través de los cuales se dan a conocer los resultados de la investigación económica. Muchos de estos son de reciente aparición que han surgido en los últimos cinco años.

Entre los principales mecanismos de divulgación merecen citarse, en primer término, los documentos de trabajo y estudios monográficos que publica con frecuencia el Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas de la Universidad de Costa Rica (IICE), la Escuela de Economía de la Universidad Nacional, el Banco Central, el Ministerio de Planificación Económica y el Ministerio de Trabajo.

En segundo lugar, debe mencionarse la Revista Ciencias Económicas cuya publicación se inició en 1981 y que se edita semestralmente como parte de un esfuerzo conjunto entre el Colegio de Licenciados en Ciencias Económicas, el Banco Central y el IICE.

Además de estos medios escritos que se distribuyen entre un número relativamente reducido de investigadores y personas que ocupan funciones públicas (entre 200 y 300 ejemplares), en los últimos tres años ha proliferado la celebración de mesas redondas y seminarios por medio de los cuales no sólo se dan a conocer los resultados de estudios y trabajos de actualidad, sino que también se discute la situación económica nacional e internacional y las políticas que se están llevando a la práctica.

Tres medidas que se pueden implementar para mejorar la diseminación y adopción de resultados son:



- publicación de un mayor número de copias;
- presentación oral de resultados (seminarios, reuniones, mesas redondas);
- elaboración de resúmenes ejecutivos que incluyan conclusiones y recomendaciones.

#### 4.1.5 Usuarios y Beneficiarios de la Investigación

En este apartado se analiza la situación nacional a nivel de los sectores y campos bajo estudio, del contacto que se mantiene con los usuarios y beneficiarios de la investigación que se realiza en el país.

Una primera faceta sobre este particular se puede apreciar en el punto precedente (4.1.4) cuando se analizan las formas de divulgación utilizadas por cada sector o campo, así como cuando se indaga sobre "quiénes llegan a conocer los resultados de la investigación".

En este acápite, se centrará el interés en aspectos tales como: los beneficiarios de la investigación por áreas geográficas y por sectores sociales. Además, quiénes son los usuarios en orden de prioridad, tanto del sector público como del sector privado y la exploración respecto a medidas gubernamentales que puedan afectar, directa o indirectamente, la demanda de investigación por parte de los usuarios.

Finalmente, se trata de indagar sobre medidas que, siempre a juicio de los expertos, puedan adoptarse para mejorar la diseminación y adopción de los resultados de la investigación.

i) Sector Agropecuario

En el sector agropecuario se determinó que, en las zonas urbanas, el Valle Central (sus consumidores), se benefician más que en el resto del país con los resultados de la investigación.

La relación se invierte en el caso de las zonas rurales, donde son los productores los mayores beneficiarios. Sin embargo, se determinó, es menor la aplicación de resultados en las zonas urbanas que en las rurales, tal y como sería de esperarse.

En cuanto a los grupos o sectores empresariales, los criterios obtenidos fueron muy divergentes y se contrarrestan más, de modo tal que podría afirmarse que se benefician por igual las grandes, medianas y pequeñas empresas. Sin embargo, hay unos tipos de investigación cuyos resultados van fundamentalmente dirigidos a beneficiar a unos grupos o tipos de empresas, más que a las otras.

Las respuestas obtenidas en cuanto a los grupos sociales beneficiados, indican que son los grupos de más bajos ingresos los mayores beneficiarios al tiempo que los de ingresos medios son más beneficiados que los de ingresos altos, con lo cual, la labor del Estado -principal investigador en el sector agropecuario- cumple con su función redistributiva.

Por otra parte, no se perciben medidas gubernamentales que afecten la demanda directa de los usuarios por los resultados de las investigaciones, a excepción de la ley N° 6248 de Sanidad Vegetal en cuanto al Reglamento de Control de Plaguicidas. } up

Se sugieren las siguientes medidas para mejorar los sistemas de diseminación y adopción de resultados:

- Asignación de recursos para unidades de divulgación y emisión de boletines;
- Participación de los beneficiarios (agricultores) en la fase final (verificación) de la investigación;
- Racionalización de las prioridades por tópicos, en base a necesidades nacionales;
- Estimular la extensión y asistencia técnica particular;
- Programas documentales por televisión;

## ii) Campo de los Recursos Naturales

En orden de importancia y en general para el campo, los principales beneficiarios de la investigación en las zonas urbanas son los residentes en el Valle Central, seguidos en importancia por los residentes en el área metropolitana. En último término, se benefician de los resultados de la investigación en Recursos Naturales, los residentes en las zonas urbanas del resto del país. Lo anterior evidencia una alta concentración de la ubicación de beneficiarios en el área geográfica de mayor nivel de desarrollo y concentración poblacional del país.

En las zonas rurales, la relación es a la inversa y se determinó un mayor beneficio para los residentes en el resto del país, con respecto a los localizados en el Valle Central.

Sin embargo, los resultados varían un poco en su enfoque cuando se analiza para algunas áreas dentro del campo de los Recursos Naturales. En efecto, en el área de la minería, se considera que los grupos urbanos del resto del país (exceptuando el área metropolitana y Valle Central) no se benefician con la investigación que se da en ese campo. En el área forestal, sólo se mencionan como beneficiarios los residentes en las zonas rurales del resto del país. En pesca por su parte, sólo los

residentes -tanto urbanos como rurales- del resto del país se benefician con los esfuerzos investigativos del área, lo cual parece lógico por la localización de los recursos marítimos y debido a que no se cuenta ni con significativos acervos, ni con explotación de recursos pesqueros de agua dulce.

Analizando los beneficiarios por grupos sociales, se determinó que, fundamentalmente es la pequeña y mediana empresa, así como, los grupos asalariados de ingresos bajos y medios quienes se benefician con la investigación en recursos naturales.

Excepciones a la regla se presentan solo en los casos de las áreas de "contaminación ambiental, Flora y Fauna" que se señala a la gran empresa como beneficiaria principal de la investigación y en el área forestal en que solo se identifican como beneficiarios la mediana empresa y los grupos de menores ingresos.

Respecto a los usuarios, se señala al Sector Público como el principal usuario de la investigación y dentro de éste al Gobierno Central. Sólo en casos específicos se señalaron los centros de educación (C. Ambiental, Flora y Fauna) y a CODESA (minería), como usuarios.

En el sector privado se identificaron como usuarios tanto a la gran, como a la mediana y pequeña empresas (en el caso de minería), y a la mediana y pequeñas en el resto de las áreas.

En el área de Contaminación Ambiental, Flora y Fauna, también se identificaron como usuarios a otras instituciones tales como los organismos internacionales (BID, Banco Mundial, AID, BCIE y FAO).

A excepción del campo forestal, se señala por parte de los expertos que hay medidas que afectan la demanda directa por resultados de la investigación, entre las

cuales se citan: la cierta confidencialidad que existe en cierto tipo de investigación y las justificaciones que exigen para las solicitudes, tanto en los proyectos de desarrollo del Gobierno como en las solicitudes de financiamiento de los organismos internacionales. Así mismo, se calificó a las medidas del Gobierno para aumentar los beneficios a los usuarios como de "muy malas".

Entre las medidas que se sugieren para mejorar los sistemas de diseminación y adopción de los resultados de las investigaciones están:

- Hacer divulgación oral (charlas en T.V., charlas a industriales, programas de radio, inversionistas, etc.);
- hacer seminarios;
- hacer extensión agrícola, ganadera y forestal;
- hacer campañas de concientización;
- campañas de divulgación;
- distribuir folletos prácticos dirigidos a campesinos;
- elaboración de proyectos para resolver necesidades concretas;
- más equipo para análisis, y;
- mayor contacto con usuarios.

### iii) Sector Industrial

En general, los resultados de las investigaciones en el sector industrial no se divulgan por su carácter de confidencialidad. Ello dificulta la determinación de las relaciones con usuarios y beneficiarios.

Respecto a la localización por área geográfica, los beneficiarios están fundamentalmente localizados en las áreas urbanas de mayor concentración y por lo tanto es el Area Metropolitana la más favorecida.

Por grupos sociales, se estimó que, aunque de manera reducida, todos los grupos empresariales (gran, mediana y pequeña empresa) se ven beneficiados.

No se pudo determinar la distribución de beneficios por grupos de asalariados según su nivel de ingreso.

En relación a los usuarios, en el Sector Público son básicamente los centros de educación los que demandan investigación en el sector industrial. En el sector privado son, en orden de importancia, las grandes empresas, las medianas y por último, en grado menor, las pequeñas empresas.

No se pudo determinar la existencia de alguna medida gubernamental que afecte la demanda directa por parte de los usuarios, de los resultados de la investigación.

Así mismo, se sugiere como medida para mejorar los sistemas de diseminación y adopción de resultados, que en los contratos de las compañías se prevean cláusulas en este sentido hasta donde ello sea posible.

#### iv) Campo Energético

En el campo energético de fuentes convencionales, es el Estado el principal usuario y beneficiario de las investigaciones que se realizan. El sector privado no utiliza los resultados de las investigaciones. Los usuarios potenciales no son capaces de adoptar por sí mismos, los resultados de las investigaciones sobre fuentes no convencionales, por las altísimas inversiones de capital que requieren y el alto riesgo que supone innovar con una nueva tecnología.

Desde el punto de vista de hidroelectricidad y geotermia, se considera que los principales beneficiarios por área geográfica, han sido las zonas urbanas del resto del país y las investigaciones van dirigidas fundamentalmente a cubrir la demanda por electricidad.

Desde el punto de vista de energía de fuentes no convencionales, se considera que los beneficios se dan para todas las áreas geográficas, tanto a nivel urbano como rural.

A nivel de grupos sociales se considera que sólo las empresas medianas y pequeñas se ven beneficiadas. En tanto, todos los grupos de ingreso se mencionan como beneficiarios. Los usuarios principales para energía no convencional son las empresas pequeñas y medianas.

No se considera que existan medidas gubernamentales que afecten la demanda directa por parte de los usuarios, de los resultados de la investigación.

#### v) Subsector Salud

En el Subsector Salud, los expertos opinan que, en general, no es posible diferenciar los beneficiarios respecto a las áreas geográficas, aunque como la mayor infraestructura se tiene en el área metropolitana, es posible que esta se vea en mejor disposición de hacer uso de los resultados.

Referente a los grupos empresariales que se benefician de los resultados obtenidos, no hay criterio para establecer cuáles son los más favorecidos, pues no es factible la limitación de algunos de esos grupos de uso de resultados o verse favorecidos.

Dentro de los grupos asalariados se puede decir que los grupos asalariados de ingresos medios y bajos se benefician en mayor medida que los grupos de altos ingresos y en la medida que el sistema mayor beneficiado sea el del C.C.S.S.

Los usuarios por orden de importancia, de los resultados de la actividad de investigación son: los centros de instituciones de salud, la C.C.S.S., los centros

de docencia y el gobierno central, esto en el sector público.

En el sector privado se benefician tanto las empresas grandes, medianas y pequeñas así como otros centros de investigación e instituciones privadas sin fines de lucro.

Entre las medidas por las cuales puede mejorarse los sistemas de diseminación y adopción de los resultados están:

- a) Mayor divulgación.
- b) Mayor coordinación con los medios de prensa.
- c) Revistas científicas más ágiles.
- d) Asignación de fondos para ampliar las investigaciones que se están haciendo con fines aplicables a nuestra realidad.

vi) Campo de las Ciencias Sociales

a) Area de Desarrollo Social

En las áreas geográficas en la zona urbana los beneficios de las investigaciones en Desarrollo Social, tienden a favorecer al área metropolitana, así como en el campo rural, al "resto del país". En el tanto que dentro de los sectores sociales o grupos se favorece a la gran y pequeña empresa así como los grupos de altos y medianos ingresos.

A nivel de usuario sobresalen el Gobierno Central y sus instituciones autónomas así como los centros de educación, esto dentro del sector público. En el sector privado se favorecen instituciones privadas sin fines de lucro, así como la pequeña y gran empresa, también los partidos políticos, la Iglesia, los diversos grupos de presión y las agencias extranjeras.



A veces existen medidas gubernamentales que afectan la demanda directa por parte de los usuarios de los resultados de la investigación, tales como medidas de política fiscal y presupuestarias o de lineamientos en materia de planificación de la educación superior. Algunas veces las medidas se establecen por prejuicios morales y/o ideológicos.

Entre las medidas para mejorar los sistemas de divulgación y adopción de los resultados, se consideran las siguientes:

Incorporación de los usuarios en la toma de decisiones sobre la investigación de ser posible al propio proceso de integración, relacionar más directamente el de investigación a los programas de primera y segunda enseñanza, mejorar sistemas de capacitación y asistencia técnica a productores, seminarios, boletines y reuniones, nuevos medios impresos de difusión, entre ellos revistas científicas especializadas, colaboración de especialistas en comunicación, programas de difusión por los medios masivos.

#### b) Area de Investigación Económica

En esta área en particular, es difícil determinar quiénes son los beneficiarios directos de los resultados de la investigación y generalmente se confunden a los beneficiarios con los usuarios. Normalmente hay un beneficio indirecto que se da a través del impacto que la misma puede tener en el diseño de políticas económicas, en la adopción de ciertas medidas concretas, o en las orientaciones y estrategias que se sigan. Es importante recordar sobre el particular que la investigación económica en general no está orientada a producir resultados específicos a corto plazo. En muchos casos, los impactos de las investigaciones y por ende sus beneficios, o no son evidentes o se materializan sólo después de haber transcurrido un cierto tiempo.

Los beneficios de las investigaciones en el área económica podrían ser mucho mayores si los trabajos, además de establecer resultados y conclusiones derivadas del análisis, incluyeran recomendaciones precisas y concretas acerca del uso a aplicaciones que dichos resultados podrían tener.

Respecto a los usuarios, es el Sector Público y los organismos internacionales y/o agencias, quienes son los principales usuarios de la investigación económica ya que son las principales fuentes financieras para esta labor. El sector privado, es en términos generales, el usuario que menos provecho obtiene de las investigaciones que en el área económica se realizan en el país y también es el menor usuario en grado de importancia.

El empresario privado por lo general, carece de formación y capacidad para derivar acciones y decisiones a partir de diagnósticos y requiere por ello, de recomendaciones concretas y específicas que le permitan, a través de inversiones, reformulaciones técnicas o administrativas, reorganizar su producción o adoptar las medidas que le permitan superar los problemas identificados.

En resumen, se puede afirmar que en el caso de la empresa privada los problemas fundamentales para la adopción de los resultados provenientes de la investigación son: (i) la disposición de los mismos empresarios hacia los resultados de la investigación; (ii) la capacidad de interpretación y grado de desarrollo empresarial; y (iii) el tipo de información y de análisis, que normalmente es global y de contexto y raramente está dirigido a resolver problemas individualizados del empresario.

#### 4.2 ANALISIS INSTITUCIONAL

El objetivo de esta sección es complementar el análisis por áreas, basado - en la opinión de los expertos en cada tema, con la realidad institucional que viven algunos de los principales centros de investigación. Para ello se entrevistaron a los directores (o su delegado) en 12 centros de investigación, a saber:

1. En el área de desarrollo social:

- Instituto de Investigaciones en Ciencias Sociales (IIS) de la Universidad de Costa Rica.
- Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas (IICE) de la Universidad de Costa Rica.
- Unidad Coordinadora de Investigación y Documentación (UCID), Universidad Nacional.

2. En el área de salud:

- Centro Nacional de Docencia e Investigación en Salud y Seguridad Social - (CENDIS), de la Caja Costarricense del Seguro Social (de reciente creación).
- Instituto de Investigaciones en Salud (INISA), de la Universidad de Costa Rica.
- Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA).

3. En el área de tecnología industrial:

- Instituto de Investigaciones en Ingeniería (III) de la Universidad de Costa Rica.
- Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR).

4. En el área de alimentos y desarrollo agropecuario:

- Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos (CITA) de la Universidad de Costa Rica.
- Departamento de Investigaciones Agropecuarias (DIA) del Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- El Centro de Investigaciones Agrícolas (CIA) de la Universidad de Costa Rica.
- Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrícolas (IICA), organismo internacional.

El análisis de esta sección se hace a un nivel institucional general y sólo cuando sea pertinente se elaborarán diferencias por área.

Se analizan en este apartado tres aspectos fundamentales del análisis institucional, en primer término los aspectos organizacionales que contempla las consideraciones de cómo se asignan los recursos entre las diferentes áreas y el interior de las mismas; la fijación de las prioridades y planificación de la investigación; la competencia y complementariedad en la investigación; el grado de relación entre las instituciones y las comunidades científicas; las fuentes de fondos; la continuidad de la investigación; el modelo organizacional y los recursos humanos. X

El segundo aspecto fundamental que se aborda es la eficiencia de la acción, X determinando la relación entre las necesidades y generación de proyectos; los resultados obtenidos; los aspectos de propiedad industrial y evaluaciones a la institución.

El tercer y último aspecto fundamental tratado es el referente a las proyecciones hacia el futuro.

#### 4.2.1 Aspectos Organizacionales

##### 4.2.1.1 Asignación de Recursos

En el análisis realizado, se refleja la falta de una política explícita de asignación de recursos entre áreas. Los entes financiadores al asumir prioridades, de hecho, fijan las relaciones entre los distintos campos de investigación.

Al interior de las instituciones que cuentan con varios centros de investigación, sólo el ITCR tiene una política más explícita de asignación de recursos e investigación entre las áreas que le competen. Ni la CCSS ni la U.C.R., ni la UNA parecen cumplir con lo anterior. En estas entidades es más bien cada unidad académica (si es del caso), o cada unidad de investigación, la que fija sus prioridades sin que medie una política explícita de asignación de recursos entre las distintas áreas.

Esta indefinición a nivel nacional e institucional ha afectado a las áreas e instituciones de forma desigual<sup>1/</sup>. En general se ven afectadas las instituciones en tanto el financiamiento que se consigue no necesariamente corresponde a las áreas que la institución considera prioritarias resultado - que emana no sólo de la falta de políticas explícitas dentro de las instituciones

---

1/ Por ejemplo existen divergencias de criterio si la falta de políticas y prioridades de investigación ha beneficiado o perjudicado la cantidad de recursos asignada a Ciencias Sociales. Se podría especular que por un lado Ciencias Sociales no ha sido la más beneficiada en la asignación de recursos a la investigación pero en caso de que se establecieran prioridades podría ser más perjudicada al haber deficiencias mayores en otros campos.

sino también de la falta de fondos propios disponibles para la investigación.

En cuando al establecimiento de prioridades propiamente en los organismos de investigación, 7 manifestaron sí tener un esquema de prioridades. Los tópicos beneficiados y los criterios utilizados se pueden observar en el Cuadro N° 4.1

El sector más afectado por la falta de prioridades a nivel nacional (por los entes pertinentes) e institucional, parecen ser el sector salud y el sector agropecuario. }

Es importante anotar que once de las doce instituciones manifestaron que sus investigaciones estaban ligadas a programas que de hecho significa una escala de prioridades, lo que en general deriva en el criterio de que incrementa la calidad, cantidad y complementariedad de las investigaciones así como los recursos asignados y la divulgación.

Además, las investigaciones ligadas a proyectos están ligadas a un objetivo común (IICA, CIA, INCIENSA, DIA, IICE).

Los aspectos fundamentales apuntados para mejorar la asignación de recursos son:

1. Evaluación y establecimiento de prioridades (a lo que ya se han abocado varias instituciones);
2. Establecer una mayor relación entre las necesidades del país y la disponibilidad de recursos humanos y materiales;
3. Establecimiento de una política flexible orientada a un equilibrio entre áreas;

CUADRO N° 4.1

PRIORIDADES EN LA ASIGNACION DE RECURSOS

¿Existen prioridades en cuanto a la asignación de recursos dentro de su área o campo de investigación?

| SI                                | NO       | CUALES  | CRITERIOS  |
|-----------------------------------|----------|---|--|
| UCID 1/<br>(Ahora Sí<br>antes No) |          | Centro de documentación<br>Equipo docente<br>Equipo administrativo<br>Material de trabajo | Apoyo a las invest. y al<br>investigador<br>Impulso a nuevas áreas<br>Fortalecimiento de la UCID<br>Capacitación permanente  |
| IICE<br>(De hecho)                |          | Industrial<br>Mercado laboral<br>La crisis<br>Análisis macro                              | MODA   |
| CENDIS                            |          | Nutrición<br>Prevención enfermedades<br>transmisibles.<br>Efectos farmacológicos          | Programa de Salud existen<br>te.<br>Relaciones con casas co -<br>merciales.  |
|                                   | INISA    | -   | -  |
| III                               |          | Maderas<br>Electrónica<br>Energía<br>Vivienda   | Disponibilidad de personal<br>Disponibilidad recursos<br>Prioridades de la dirección   |
| DIA                               |          | Granos básicos<br>Cultivos tradicionales<br>de exportación<br>Otros                       | Producción alimentos<br>Producción de divisas<br>Diversificación   |
|                                   | INCIENSA | -   | -  |
|                                   | CIA      | No contesta   | 5 programas en que debe ubi<br>carse el proyecto.<br>Cada proyecto con fuente de<br>financiamiento. El proyecto<br>debe ser presentado por un<br>profesor o investigador del<br>CIA. |
| IICA                              |          | Evaluación social<br>Métodos masivos de<br>capacitación                                   | Problemática más aguda.<br>Dimensión numérica del pro<br>blema.  |
|                                   | CITA     | -   | -  |
|                                   | IIS      | -   | -  |
| ITCR                              |          | No contesta   | Por su carácter tecnológico.   |

1/ La UCID por ser una unidad coordinadora de investigación y no generadora de proyectos presenta características distintas a los otros organismos.

4. Priorizar más objetivamente el tipo de resultados y soluciones a obtener, y;
5. Mayor coordinación y amplia participación de las instituciones involucradas en las distintas áreas con miras a establecer una real política científica para el sector.

#### 4.2.1.2 Competencia y complementariedad inter-institucional:

La competencia entre las instituciones se centra en una competencia por recursos humanos y financieros. Parece ser que la competencia por equipo, instalaciones y medios de divulgación no es tan importante. Sin embargo, en el área de la salud pareciera ser que la competencia por equipo e instalaciones es importante al igual que al interior de la UCR por materiales y suministros.

En cuando al problema de si la investigación de las distintas instituciones ha sido complementaria o sustitutiva, los criterios parecen dividirse y encontramos que se dan todas las combinaciones posibles (Ver Cuadro N° 4.2). Son pocas (3) las instituciones que no manifiestan que haya habido algún grado de complementariedad o sustitubilidad. Cuatro manifiestan que ha habido de ambos, dos manifiestan que sólo ha habido duplicidad y tres que sólo complementariedad.

En el área de la salud parece que las instituciones que se complementan o duplican son: CCSS, INISA, INCIENSA, MAG. Sin embargo existe divergencia en cuanto al grado de duplicidad existente. Lo que sí parece claro es que el grado de comunicación es bajo (Ver Cuadro N° 4.2).

En ingeniería las instituciones relevantes son: ITCR, III, UNA, y CATIE.



CUADRO N° 4.2

DUBLICIDAD Y COMPLEMENTARIEDAD INTER-INSTITUCIONAL

EN LA INVESTIGACION

¿Considera usted que ha existido duplicidad o complementariedad entre las instituciones que investigan en su área de especialización?

| <u>Respecto a la Duplicidad</u> |           |   | <u>Respecto a la Complementariedad</u> |           |                                    |
|---------------------------------|-----------|---|--|-----------|------------------------------------|
| <u>SI</u>                       | <u>NO</u> | <u>Con cuáles Instituciones</u>                               | <u>SI</u>                              | <u>NO</u> | <u>Con cuáles Instituciones</u>    |
|                                 | UCID      |   |  | UCID      |                                    |
|                                 | IICE      |   |  | IICE      |                                    |
|                                 | CENDIS    |   |  | CENDIS    |                                    |
| INISA                           |           | INCIENSA  |  | INISA     |                                    |
| III                             |           | IICA  | III                                    |           | ITCR                               |
| DIA                             |           | Universidades<br>Otros del sector Agropec.<br>Empresa Privada | DIA                                    |           |                                    |
| INCIENSA                        |           | INISA, MAG  | INCIENSA                               |           | CCSS, INISA, MAG                   |
| CIA                             |           | UNA, ITCR, MAG  | CIA                                    |           | ASBANA, MAG, OFICAFE, DIECA        |
|                                 | IICA      |   | IICA                                   |           | Universidades                      |
|                                 | CITA      |   | CITA                                   |           | INCIENSA<br>CIPRONA<br>Química/UCR |
| IIS                             |           | UCR, UNA, CSUCA<br>MIDEPLAN                                   |  | IIS       |                                    |
|                                 | ITCR      |   | ITCR                                   |           | UCR, UNA<br>CATIE                  |

En agricultura y alimentos: En el Sector Público: CIA, }  
MAG, IICA, CITA, CIPRONA; en el Sector Privado: OFICAFE, DIECA, ASBANA. }

En Ciencias Sociales: IIS, UNA, CSUCA, MIDEPLAN, IICE.

Sólo tres instituciones manifiestan que la comunicación ha sido buena (DIA, INCIENSA, CITA); otras se ubican en: Regular (CIA, IICA, ITCR); Mala (UCID, INISA, III, IIS); Muy mala (CENDIS); Personalizada (IICE).

En el área e la salud del INISA y CENDIS manifiestan que la comunicación entre instituciones ha sido mala (aunque se está mejorando) y muy mala, mientras que el INCIENSA la considera buena.

En el área agrícola y de alimentos pareciera que la comunicación ha estado entre buena (DIA y CITA) y regular (CIA e IICA).

En Ciencias Sociales pareciera generalizarse el criterio de una mala comunicación y en las ingenierías se ubica entre regular y mala.

En cuando al grado de relación entre los investigadores y la comunidad científica a la que pertenecen, sólo 3 instituciones manifiestan que es alta (IICE, INCIENSA y CIA); 4 que es regular (DIA, IICA, CITA, ITCR) y 5 que es baja (UCID, CINDEIS, III, INISA, IIS).

El tipo de intercambio interinstitucional asume una variedad de formas. El intercambio más formal por medio de informes y revistas sólo es llevado a cabo por 5 instituciones. El contacto más directo (reuniones y visitas) es practicado por la mayoría de ellas pero no de una forma sistemática sino más bien esporádica. Sólo 2 instituciones manifestaron tener proyectos y se

minarios conjuntos con otras instituciones.

Es interesante anotar por otra parte, que sólo 7 instituciones (de las 12 entrevistadas) manifiestan una influencia significativa de la competencia interinstitucional sobre la cantidad y calidad de la investigación. De estas, la mayoría considera que la competencia ha tenido una buena influencia (tanto en cantidad como en calidad), y sólo 2 instituciones manifiestan que la competencia ha tenido efectos sobre la cantidad pero no sobre la calidad. Este resultado es interesante en tanto pareciera que la competencia no ha tenido un efecto adverso sobre la investigación en el área, sin embargo, es posible que la desigual asignación de recursos entre las instituciones las haya afectado diferencialmente.

#### 4.2.1.3 Fuente de Fondos para Investigación

La mayoría de las instituciones de investigación se financian con fondos públicos, tanto externos como internos. El porcentaje de fondos privados es muy bajo; si estos son de origen externo representan entre el 5 y el 30% del total y menos del 30% del financiamiento externo recibido. Sólo 4 instituciones reciben fondos privados externos (INISA, IICE, IIS, ITCR) y 3 fondos privados internos (CIA, INCIENSA, ITCR). Sólo 2 instituciones no reciben ningún financiamiento externo <sup>1/</sup> y para 6 de las 10 que contestan la pregunta, el financiamiento externo representa el 50% o más de su financiamiento total. Si lo analizamos por áreas, diríamos que el financiamiento externo es significativo en sa

---

1/ Sumarían 3 si se incluye el INCIENSA para el cual el financiamiento externo representa sólo un 1% del total.

lud, en el sector agrícola y alimentario y probablemente en las ingenierías, aunque para éste último nos faltan datos. Sin embargo, es evidente la desigualdad en la asignación de recursos financieros externos entre las instituciones de una misma área (Cuadro N° 4.3 y N° 4.4).

De las instituciones entrevistadas sólo el IICE manifiesta que no ha enfrentado una limitación significativa de fondos. Para las otras instituciones, esta limitación de fondos ha afectado fundamentalmente la cantidad y continuidad de los proyectos así como su duración. La calidad es la menos afectada.

Nueve de las 12 instituciones manifiestan problemas administrativos en el manejo de los fondos centrados en la falta de agilidad y en particular la lentitud y entramamiento en los pagos a terceros y los servicios de apoyo.

La fuente financiera de hecho afecta los temas a investigar ya que financia los temas que para ella son de interés y que no necesariamente concuerdan con la institución investigadora. Por ejemplo, en ciencias médicas la financiación pareciera centrarse en biomedicina e investigación de tipo operativo; en ciencias agropecuarias se perjudica la investigación básica; en Ciencias Sociales temas como el de la mujer y la sociedad se ven beneficiados, etc.

Con respecto a la financiación por parte de los usuarios, 9 de las 12 instituciones manifiestan haber recibido fondos de esta fuente (para muchas de ellas el usuario es el sector público). La mayoría de ellas tratan de establecer contacto directo con los usuarios potenciales, realizar estudios de -

CUADRO N° 4.3

FUENTE DE FONDOS POR ORIGEN EXTERNO E INTERNO

| Institución | FONDOS EXTERNOS                        |                       | FONDOS INTERNOS                                  |   |
|-------------|--|-----------------------|--|---|
|             | Instituciones financiadoras            | % del total de fondos | Instituciones financiadoras                      | % del total de fondos                     |
| CITA        | Otras                                  | 45 %                  | UCR<br>Gobierno C.R.,                            | 35 %<br>20 %                              |
| IICA        | Cuota de los países miembros           | N.C.*                 | Cuotas de Costa Rica                             | N.C.*                                     |
| CIA         | -                                      | -                     | ✓UCR<br>CONICIT<br>✓ASBANA<br>✓OFICAFE<br>✓OTROS | 80 %<br>18 %<br>1 %<br>1 %                |
| INCIENSA    | -                                      | -                     | OCAF<br>Minist. Salud<br>✓Empresa Priv.          | 45 %<br>45 %<br>10 %                      |
| ✓MAG(DIA)   | Gob. Suizo<br>BID                      | 0.45%<br>91.60%       | ✓Gov. Costa Rica                                 | 7.95%                                     |
| III         | -                                      | -                     | FECOSA<br>MOPT<br>Minist. Energía                | N.C.*                                     |
| INISA       | Fundaciones USA<br>OMS, OPS            | 40 %<br>10 %          | UCR<br>Gov.                                      | 40 %<br>10 %                              |
| CCSS        | OPS-OMS<br>Universidades extranjeras   | 48.14%<br>45.13%      | Sub-Gerencia Médica<br>CONICIT                   | 0.91%<br>5.84%                            |
| IICE        | ECIEL/BID<br>IDRC                      | 30 %<br>20 %          | ✓UCR<br>BCCR<br>OFIPLAN<br>Asam. Leg.<br>CONICIT | 20 %<br>7.5 %<br>7.5 %<br>5.0 %<br>10.0 % |
| UCID        | -                                      | -                     | UNA  | 100.00%                                   |
| IIS         | Fund. Ford<br>PISPAL                   | 20 %<br>10 %          | UCR  | 70.0 %                                    |
| ITCR        | Citizens Energy (USA)<br>ITCO (Italia) | N.C.*                 | CONICIT/AID                                      | N.C.*                                     |

\* N.C. = No contesta.

CUADRO N° 4.4

FUENTE DE FONDOS SEGUN SU ORIGEN PRIVADO Y PUBLICO

| Inst.    | Financiamiento Externo <sup>1/</sup> |           |                 | Financiamiento Interno <sup>2/</sup> |           |                 |
|----------|--------------------------------------|-----------|-----------------|--------------------------------------|-----------|-----------------|
|          | Privado %                            | Público % | % Financ. Total | Privado %                            | Público % | % Financ. Total |
| CITA     |                                      | 100%      | 50 %            |                                      | 100%      | 50 %            |
| VICA     |                                      | 100%      | N.C.*           |                                      | 100%      | N.C.*           |
| CIA      | -                                    | -         |                 | 1 %                                  | 99%       | 100 %           |
| INCIENSA | -                                    | 100%      | 1 %             | 10%                                  | 90%       | 99 %            |
| DIA      |                                      | 100%      | 92.05%          |                                      | 100%      | 7.95%           |
| III      | -                                    | Sí        | N.C.*           | -                                    | Sí        | N.C.*           |
| INISA    | 20%                                  | 80%       | 50 %            |                                      | 100%      | 50 %            |
| CENDIS   |                                      | 100%      | 93 %            |                                      | 100%      | 50 %            |
| IICE     | 40% (IDRC)                           | 60%       | 50 %            |                                      | 100%      | 50 %            |
| UCID     |                                      |           |                 |                                      | 100%      | 100 %           |
| IIS      | 100                                  | -         | 30 %            |                                      | 100%      | 70 %            |
| ITCR     | 30%                                  | 70%       | 75 %            | 40%                                  | 60%       | 25 %            |

\* N.C. = No contesta

1/ La suma del financiamiento externo privado y público debe sumar el 100% de este tipo de financiamiento.

2/ La suma del financiamiento interno privado y público debe sumar el 100% de este tipo de financiamiento.

mercado y preparar perfiles que a la vez sirven de justificación a la investigación, de lo que se deriva la preocupación por detectar necesidades y convertir a los usuarios en una fuente de financiamiento respetable; sin embargo el éxito ha sido relativo. Como dijimos anteriormente sólo 3 instituciones reciben financiamiento interno del sector privado siendo el ITCR el que ha logrado un mayor éxito.

#### 4.2.1.4 Continuidad de la investigación:

La continuidad de las investigaciones parece haberse mantenido para la mayoría de las instituciones a excepción de la CCSS, para la cual los proyectos se determinan independientemente (la UCID que no contesta la pregunta). Los principales factores posibilitadores de esta continuidad son:

- Permanencia y especialización del personal;
- Continuidad del financiamiento;
- El ligamen a proyectos y a líneas de investigación; y
- Buena programación.

Es interesante anotar el caso del CITA que pareciera ser la institución con una mayor flexibilidad en la asignación de personal y equipo a los distintos proyectos, manifiestan: "Toda la estructura interviene en los proyectos, éstos son de la institución y no del investigador".

Esta continuidad en la investigación pareciera no afectar la alta influencia que tienen los investigadores en la generación de los nuevos proyectos a excepción del ITCR, del III, la CCSS y la UCID que manifiestan que los investigadores tienen muy poca o regular influencia en la generación de nuevos proyectos. Esta alta ingerencia del investigador pareciera no reunir con la

continuidad, dado el ligamen de las investigaciones o programas específicos y la relativa especialización adquirida por el personal.

#### 4.2.1.5 Modelo Organizacional:

En cuanto al modelo organizacional es claro que los institutos de investigación enfrentan problemas administrativos serios, fundamentalmente en lo que se refiere a los siguientes puntos:

1. Restricciones a la contratación de personal; estas son de orden salarial y burocrático;
2. Poca agilidad en los trámites y procedimientos así como desorden en el manejo de los fondos y administración financiera deficiente, y
3. Falta y lentitud de infraestructura de apoyo especialmente transporte y suministros, aunque también se menciona teléfonos, espacio físico y servicios de computación.

Aparte de estos problemas que se evidencian como los principales se mencionan además:

4. Administración única (CENDIS);
5. Intereses contrapuestos en la UCR (III);
6. Falta de fondos para recursos humanos (DIA); X
7. Falta de un sistema administrativo contable por proyecto (INCIENSA);
8. Falta de seguimiento administrativo a los proyectos (INCIENSA);
9. Falta de coordinación interna y de liderazgo (IICA), y
10. Falta de apoyo para capacitar personal (CITA).



Con respecto a la UCR las deficiencias parecen deberse al - modelo de organización institucional <sup>1/</sup>, que tiene poca agilidad administrativa. Lo mismo se aplica al caso del INCIENSA. El ITCR ha efectuado cambios en esa dirección y el modelo implementado parece adecuarse más a las necesidades actuales de la institución.

El modelo organizacional no pone grandes obstáculos a la - conformación de grupos interdisciplinarios aunque pareciera no haber una motivación en esta dirección por parte de los institutos y de los consejos o vicerrectorías de investigación correspondientes. Sin embargo casi todos (10 de los 12 entrevistados) han tenido experiencias de trabajo en grupos interdisciplinarios, calificando la experiencia y resultados obtenidos como buena y muy buena (9 de los 10 que han tenido esta experiencia).

La falta de un mayor dinamismo para conformar grupos interdisciplinarios parece residir en la falta de coordinación e información inter e intrainstitucional. Sin embargo, al interior de los institutos de investigación y de sus áreas específicas, existe coordinación de las actividades de investigación y de hecho la planificación de éstas por medio de los consejos asesores de facultad y la presentación y revisión de los avances de investigación. el CITA, por ejemplo, reúne cada 3 meses a todo el cuerpo investigativo.

El IICE y el III manifiestan no tener un marco formal que - promueva esta coordinación. En el primer caso por no tener la necesidad y en el segundo por falta de información interna y mucho cambio de personal.

---

1/ Cuatro de los seis institutos de investigación entrevistados en la UCR manifiestan esa opinión.

Algunas de las actividades de coordinación realizadas por cada instituto de investigación (dentro y fuera del país) aparecen en el Cuadro N° 4.5.

Es evidente que el CENDIS, el III y el CITA son las instituciones que tienen (de acuerdo a las entrevistas) un contacto más concreto con instituciones extranjeras. Al interior del país lo mismo se aplica al CENDIS, III, CIA, el CITA y en alguna medida el IIS.

Los objetivos de la planificación y la coordinación al interior de cada instituto mencionadas por éstos son:

1. Determinar la importancia de los proyectos;
2. Obtener el financiamiento necesario;
3. Establecer prioridades entre proyectos;
4. Continuidad y calidad de los proyectos;
5. Mejorar la asignación de recursos y administración;
6. Que los proyectos estén en las líneas de investigación institucional; y
7. Fomentar la formación de los investigadores.

La mayoría de los entes coordinadores y planificadores son nuevos, lo que dice de un proceso de reestructuración interna y de conciencia general en la necesidad de llevar a cabo los objetivos anteriores. Algunas otras de las medidas propuestas para mejorar la planificación son:

8. Establecer políticas de investigación con sus áreas prioritarias, de acuerdo a las necesidades del país;
9. Especialización institucional;

CUADRO N° 4.5

ACTIVIDADES DE COORDINACION INTER E  
INTRA INSTITUCIONALES

| Insttit. | Al interior de la Institución  | Con otras instituciones del país  | Con instituciones extranjeras  |
|----------|--|---|--|
| ITCR     | Seminarios con los Investigadores. Conferencias, mesas red., divulgación institucional | Por medio CONARE reuniones periódicas según tipo de enlace.   | Visitas por medio de delegados.  |
| UCID     | Consej.Fac.<br>Consej. Central de coord. y vicerrect.                                  | Otras instituciones, CONICIT.   | Intercambio de publicaciones.  |
| IICE     | Ninguna  | A veces reuniones   | Ninguna  |
| CENDIS   | Consejo de Invest.   | UCR, INCIENSA, CONICIT  | Universidad Beillos/Dallas<br>Unv. Beillos/Houston<br>Unv. Beillos/Michigan<br>National Inst. Health/Neurological Branch     |
| III      | Con Biología en madera<br>Con computación<br>Arquitectura                              | MOPT<br>FECOSA<br>Minist. Energía y Minas   | Un. California/Berkley y<br>Un. Toronto, Grupo internacional en energía  |
| INISA    | Ninguna  | Ninguna   | Ninguna  |
| INCIENSA | Revisión protoc. Invest.<br>Rev. aranceles<br>Proyectos<br>Informes constantes         | Contacto directo con investigadores<br>Firma de convenios de cooperación<br>Intercambio de personal | Contacto directo con investigadores, convenios de cooperación.<br>Formación de personal                                      |
| MAG      | Programación anual de la investigación.<br>Evaluación anual<br>Ejec.de prog.integr.    | Convenios de coop. técnica. Prog. y evaluación de la investigación                                  | Cooperación técnica<br>Programas y evaluación de la investigación  |
| CIA      | Entre centros de inv.<br>Entre centros Inv. aislados<br>Traba. conjunto/reun.          | MAG, ASBANA, OFICAFE<br>Reuniones sobre problemas específicos                                       | Intercambio de expertos<br>Complementariedad en análisis de resultados<br>Intercambio información<br>Entrenamiento personal. |

Continúa pag. sig.....

Continuación Cuadro N° 4.5.....

| Instit. | Al interior de la institución   | Con otras instituciones del país  | Con instituciones extranjeras                                  |
|---------|---|---|--|
| IICA    | Reuniones de coord. Programación conjunta   | Reuniones de coordinac. Visitas, presentaciones   |  |
| CITA    | Reuniones cada 3 meses Reuniones a distintos niveles: dirección e investigación, jefes de áreas, etc. | Director CITA es director de INCIENSA (reuniones)   | FAO<br>UPEB (banano)<br>CIAT (en frijol)<br>Gov. Francés, etc. |
| IIS     | Cooparticipación entre el instituto y las escuelas.   | Cooparticipación con centro de Orientación familiar y con el centro Universitario de Guanacaste | -  |

10. Mejorar la coordinación técnica;
11. Mejorar los recursos humanos con que se cuenta;
12. Establecer entes coordinadores interinstitucionales;
13. Establecer canales comunes de información y difusión de los conocimientos producidos;
14. Mejorar los procedimientos de investigación;
15. Seguimiento y evaluación estricta de los proyectos, y
16. Nombrar vicerrectores idóneos.

El CENDIS además menciona como un elemento importante y particular para él, la centralización de fondos y la implementación de horas de investigación en la práctica médica.

#### 4.2.1.6 Recursos Humanos:

A excepción del CENDIS, el IICA y el CITA, los otros organismos manifiestan la imposibilidad de llevar a cabo ciertos proyectos por no contar con el personal capacitado. Esto se debe en algunos casos a que la institución no puede atraerlos (especialmente por falta de incentivos salariales) o porque no existe el personal capacitado en el país.

Los tópicos más afectados por la falta de personal según cada una de las áreas son:

En ciencias agropecuarias, según el CIA y el DIA (donde el elemento de incentivo salarial parece predominar) son:

1. Estudios físicos de suelos;
2. Fiología General;
3. Algunas técnicas específicas de investigación, y
4. Campo genético, nutricional y sanitario.

En salud según el INCIENSA y el INISA (donde los dos elementos apuntados parecen importante) son:

1. Investigación sobre el cáncer;
2. Contaminación de alimentos y agroquímicos, y
3. Estudios de los determinantes conductuales de la calidad de vida.

En las ingenierías, según III (donde la principal razón parece la inexistencia en el país del personal capacitado) son:

1. Campo de la electrónica;
2. Ciertas áreas en maderas;
3. Sismología;
4. Transporte, y
5. Vivienda.

En ciencias sociales (donde la falta de incentivos para atraer el personal capacitado parece predominar) son:

1. Modelos macroeconómicos, y
2. Creación de un sistema nacional de indicadores sociales.

CUADRO Nº 4.6

Calificación de las Políticas de Personal Al Interior  
de cada Institución

|                          | MB | B                    | R   | M  | MM                      |
|--------------------------|----|----------------------|---|--|-------------------------|
| Salarios                 |    | UCID<br>IICA<br>IIS  | IICE<br>INCIENSA<br>INISA<br>✓DIA<br>III<br>✓CIA<br>CITA<br>✓ITCR | CENDIS   |                         |
| Incentivos               |    | III<br>IIS           | IICE<br>INCIENSA<br>✓CIA<br>IICA                                  | ✓UCID<br>DIA<br>CENDIS<br>CITA<br>INISA<br>✓ITCR |                         |
| Becas                    |    | ✓CITA<br>ITCR<br>IIS | III<br>INCIENSA<br>CITA   | UCID<br>INISA<br>✓DIA                            | CENDIS<br>IICE<br>✓IICA |
| Carrera del Investigador |    | ✓CIA                 | IICE<br>ITCR<br>INISA<br>IICA<br>CITA                             | ✓DIA<br>IIS                                      | UCID<br>CENDIS<br>III   |

MB= Muy buena.  
B= Buena  
R= Regular  
M= Mala  
MM= Muy mala

Las políticas de personal de las instituciones fueron calificadas en cuanto a salarios, incentivos, becas y carrera de investigador. }

En términos generales, la política salarial es considerada como regular al igual que los incentivos (entre regular y mala). En cuanto a becas, parece existir una distribución uniforme (6 manifiestan que está entre buena y regular y 6 entre mala y muy mala). Sin embargo la política en cuanto a carrera del investigador es considerada de regular para abajo (Ver Cuadro N° 4.6).

#### 4.2.1.7 Equipo e infraestructura:

En cuanto a las facilidades de equipo e infraestructura con que cuentan los investigadores, 5 institutos consideran que son adecuadas o aceptables y 7 que no lo son (Ver Cuadro N° 4.7). El III manifiesta que ésta es una de las limitaciones más graves a que se enfrentan.

#### CUADRO N° 4.7

#### FACILIDADES DE EQUIPO E INFRAESTRUCTURA PARA LA INVESTIGACION

970

---

¿Son adecuadas las facilidades de equipo e infraestructura con que cuentan los investigadores?

| SI        | NO     |
|-----------|--------|
| IICE      | UCID   |
| INCIENCSA | CENDIS |
| IICA      | INISA  |
| CITA      | III    |
| IIS       | DIA    |
|           | CIA    |
|           | ITCA   |

---



#### 4.2.2 Eficiencia de la Acción

##### 4.2.2.1 Relación entre las necesidades y la generación de proyectos:

La incidencia de las necesidades de los usuarios en la generación de proyectos pareciera no ser de la magnitud deseada. Seis organismos - se sitúan entre muy grande y grande y seis en el resto (regular, poca y muy poca). Existen diferencias por área, el sector agropecuario es el que tiene una mayor unión entre proyectos y necesidades, seguida por el área de las ingenierías. Extrañamente el ligamen del sector salud es menor, siendo ciencias sociales el que menos relación presenta. Sin embargo, esto puede deberse a la naturaleza de la investigación realizada.

El sector público parece ser el mayor usuario de los resultados obtenidos, seguido por las cooperativas y por los distintos gremios privados (Cuadro N° 4.8). La relación de los institutos de investigación con los usuarios es en general buena (Cuadro N° 4.9), sin embargo, el problema de divulgación es señalado como el principal para establecer mejor y más amplio contacto. Otros problemas señalados son:

- Falta de conciencia en los investigadores con respecto a para quién y para qué investigan;
- Falta de recursos;
- Falta de potestad de los institutos para implementar los resultados;
- Intereses de la burocracia y ortodoxia, y
- Falta de políticas explícitas en este aspecto.

CUADRO Nº 4.8

Principales Usuarios de los Resultados de las Investigaciones

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| SECTOR PUBLICO                | CINDES, IICE, III, INISA, DIA, INCIENSA<br>CIA, IICA, CITA, IIS  |
| SECTOR PRIVADA                |  |
| GRANDES EMPRESAS              | IICE, DIA  |
| MEDIANAS       "              | III, DIA, IICA   |
| PEQUEÑAS       "              | DIA, IICA, CITA  |
| GREMIOS                       | UCID, CIA (Liga Caña, Republic Tobacco,<br>Unión de Medianos Agricultores<br>del Banano, Unión de Grandes<br>Agricultores del Café). |
| COOPERATIVAS                  | UCID, INCIENSA, ITCR<br>III, CIA, IIS, DIA, CITA   |
| PROFESIONALES                 | UCID   |
| ORGANISMOS<br>INTERNACIONALES | IICE   |
| GRUPOS COMUNALES              | III (en perspectiva)   |
| POBLACION EN GENERAL          | INISA  |

CUADRO Nº 4.9

Calificación y Principales Problemas de la Relación  
entre la Institución y los Usuarios de la  
Investigación

| CALIFICACION <sup>1/</sup> |          |      |        |    | PRINCIPALES PROBLEMAS   |
|----------------------------|----------|------|--------|----|---|
| MB                         | B        | R    | M      | MM |   |
|                            |          | UCID |        |    | Falta de conocimiento de la UCID.<br>Poco desarrollo centro de documentación.                             |
| IICE                       |          |      |        |    | N.C. <sup>2/</sup>  |
|                            |          |      | CINDES |    | Falta de políticas y de fondos.   |
|                            | INISA    |      |        |    | Acciones político-electorales.<br>Intereses de la burocracia<br>Ortodoxia de la burocracia.               |
|                            |          |      | III    |    | Usuarios no comprenden importancia de la investigación. Investigadores no saben cuáles son los problemas. |
|                            | INCIENSA |      |        |    | La institución no tiene potestad para implementar los hallazgos importantes, solo sugiere.                |
|                            | DIA      |      |        |    | Falta de recursos.<br>Falta interés de los usuarios.  |
| CIA                        |          |      |        |    | Falta recursos para comunicación (transporte y viáticos).<br>Falta oficina de divulgación eficiente.      |
|                            | IICA     |      |        |    | N.C.  |
| CITA                       |          |      |        |    | N.C.  |
|                            |          |      | IIS    |    | Falta de conciencia de los investigadores con respecto a para quién y para qué están investigando.        |
|                            | ITCR     |      |        |    | Falta confianza de los usuarios.  |

<sup>1/</sup> MB= Muy buena  
B= Buena  
R= Regular

M= Mala  
MM= Muy mala

<sup>2/</sup> N.C= no contesta.

Una política más agresiva para detectar necesidades y difundir el conocimiento producido, así como programas de extensión parece indispensable, unida a una mayor coordinación interinstitucional y personal.

Las formas utilizadas para detectar necesidades varían por institución (Cuadro N° 4.10), al igual que los medios de divulgación. Sin embargo los más usados son:

- Revistas; series de documentos; informes;
- Conferencias; presentaciones; seminarios y congresos.

Estos medios de divulgación tienen circulación restringida ya que están dirigidos más que nada a la comunidad científica.

Las instituciones que utilizan los medios de comunicación colectiva son sólo tres: IICE, INISA, ITCR. El contacto directo por medio de visitas y programas de extensión lo utilizan el DIA, CIA y el CITA (o sea las instituciones del sector agropecuario).

Los principales beneficiarios (no usuarios) de la investigación son la mediana y pequeña empresa y los grupos de medianos y bajos ingresos. Por zona geográfica, el valle central urbano y rural es el más beneficiado, aunque también el resto del área rural.

CUADRO Nº 4.10

Formas a través de las cuales se Detectan las Necesidades de los Usuarios 1/

| FORMAS   | INSTITUCION                    |
|--|--------------------------------|
| Por políticas de las unidades académicas<br>Porque lo piden expresamente                                 | UCID<br>UCID, IICE, CIA }<br>} |
| Ofrecimiento de grants<br>Seminariso   | CENDIS<br>CENDIS               |
| Términos de referencia de las Instituciones.<br>Conversaciones<br>Proyectos de graduación                | IICE, III<br>IICE<br>III       |
| Se buscan problemas a resolver<br>Visitas<br>Reuniones con personal de extensión agrícola                | III<br>DIA }<br>DIA }          |
| Reuniones personal técnico para evaluar<br>Por la epidemiología de las principales enfermedades del país | DIA }<br>INCIENSA              |
| Reuniones periódicas con los encargados de aplicar resultados en salud pública                           | INCIENSA                       |
| Seminarios en que se señalan problemas prioritarios  | INCIENSA                       |
| Reuniones con dependencias públicas y privadas<br>Detección Directa<br>Por oficinas nacionales           | CIA }<br>CIA }<br>IICA }       |
| Aplicación de técnicas de mercado<br>Metodología investigación/acción                                    | CITA<br>IIS                    |

1/ INISA e ITCR no contestan

#### 4.2.2.2 Resultados obtenidos, su utilización y calidad:

De acuerdo a la naturaleza de la disciplina propia de cada institución así es el tipo de resultados obtenidos:

El sector agropecuario y alimenticio se ha centrado en el - mejoramiento en la calidad de los productos, aumento en la producción y en menor medida en el ahorro de insumos. El CIA además ha dirigido esfuerzos al mejoramiento del ambiente agrícola y la rehabilitación de suelos y el CITA menciona a demás el establecimiento de nuevas industrias.

En las ingenierías el ITCR se ha centrado en mejoramientos a la calidad de los productos y aumentos en la producción. En cuanto al ahorro de insumos el III y el ITCR han hecho esfuerzos en esta dirección. El III se ha dedicado además a:

- Mejorar seguridad ante fenómenos naturales;
- Crear información útil para trazar políticas (Ej. en riego y combustible), y
- Estilos de desarrollo urbanísticos.

Los institutos de investigación pertenecientes al área de - salud y desarrollo social ubican sus resultados en el mejoramiento a instituciones económicas y sociales.

Para mejorar la calidad de los resultados se sugiere:

- Mayor capacitación del personal;
- Mejor equipo y mantenimiento, y
- Mayor control, crítica y discusión de los avances y resultados de la investigación.

Los indicadores sugeridos para evaluar la calidad de la investigación son diversos y se exponen en el Cuadro N° 4.11.

Existe divergencia en si la evaluación de calidad debe considerar la utilización o aplicabilidad de los resultados o debe centrarse más en la rigurosidad científica del trabajo. El otro aspecto importante sería el aporte de nuevo conocimiento y la creación de información primaria. Se sugieren además indicadores indirectos como la publicación de los trabajos en revistas científicas internacionales o nacionales, que presuponen la calidad del trabajo, así como la evaluación de expertos reconocidos en el campo.

Es interesante anotar que, de los 8 institutos que contestan a la pregunta sobre la proporción de los resultados que estiman no está siendo aprovechada (Cuadro N° 4.12), 6 de ellos manifiestan que es más del 60%. Es el CITA el que parece promover una mejor utilización de los resultados (sólo no utiliza el 40%) y el III no da un número pero manifiesta que es muy alta la proporción no utilizada. Las principales razones aludidas para el desaprovechamiento del conocimiento generado son:

1. En lo que se refiere a divulgación (mencionado por 6 institutos):
  - No se conocen los resultados (aunque se divulguen) (IICE);
  - No se divulgan los resultados (III, IICA, IIS);
  - × - Falta de organización en la divulgación (DIA);
  - × - Falta de coordinación entre investigación y extensión (DIA), y
  - Falta de relaciones públicas y de propaganda (IICA).

CUADRO Nº 4.11

Indicadores para Evaluar la Calidad de la Investigación 1/

| INDICADORES   | INSTITUCION QUE SUGIERE EL INDICADOR |
|---|--------------------------------------|
| Aporte al conocimiento  | IICE                                 |
| ✓ Rigurosidad científica  | IICE, CIA (metodología)              |
| Habilidad en el manejo del instrumental   | IICE                                 |
| Logro de los objetivos  | IICE, INCIENSA                       |
| Seguimiento a corto y largo plazo   | CENDIS                               |
| Si modifican políticas nacionales en salud  | CENDIS                               |
| Si afecta el uso de medicamentos a instrumentos   | CENDIS                               |
| Seriedad analítica y conceptual   | III                                  |
| Utilización de información primaria (aporte nuevo) / (no debería ser su grado de utilidad publicación). | III                                  |
| Publicaciones científicas internacionales   | INISA                                |
| Publicaciones científicas nacionales  | INISA                                |
| Informes internos evaluados   | INISA                                |
| ✓ Mejoramiento en la producción de cultivos   | ✓ DIA                                |
| Utilización de la tecnología por parte  | ✓ DIA                                |
| ✓ del agricultor  | ✓ DIA                                |
| ✓ Facilidades de investigación  | ✓ CIA                                |
| Si es replicable  | IICA                                 |
| Confiabilidad   | IICA                                 |
| Planeamiento y ejecución  | IICA                                 |
| Usuario bien identificado   | CITA                                 |
| Si responde a necesidades de usuarios   | CITA                                 |
| Implementación de resultados  | CITA                                 |
| Opinión y criterio de la comunidad científica o expertos reconocidos                                    | IIS                                  |

1/ UCID e ITCR no contestan



2. En lo que se refiere a los entes que deben de ponerlos en práctica o tomarlos en consideración:

- Cambios políticos no permiten continuidad (CENDIS);
- Decisiones de política se toman sin análisis (IICE);
- Por intereses políticos y ortodoxia de la burocracia (INISA);
- No es función del investigador hacer que se apliquen los resultados además éste no tiene la potestad para implementar (INCIENSA), y
- Falta de conciencia y organización en el sector público y privado de estar atento y receptivo a la producción y utilización de nuevo conocimiento (IIS).

3. Otras razones mencionadas son:

- CENDIS: No han realizado (en el pasado) proyectos realmente importantes. La mayoría es tecnología de transferencia;
- CIA: Por ser resultados preliminares y requerir corroboración futura y por ser investigación básica;
- CITA: Algunos resultados han dejado de ser factibles económicamente o porque el resultado es negativo. Además, hay proyectos para los cuales no ha habido intención de promoverlos, y
- UCID y ITCR: No contestan.

CUADRO N° 4.12

Proporción Estimada de los Resultados de Investigación que  
no está siendo aprovechada 1/

| PORCENTAJE | INSTITUCION                                      |
|------------|--|
| 100%       | CENDIS   |
| 67%        | IICE   |
| 90%        | INISA  |
| Muy Alto   | III (especialmente los proyectos de graduación). |
| 60%        | DIA  |
| 60%        | IICA   |
| 40%        | CITA   |
| 70%        | IIS  |

1/ CIA, UCID e ITCR: no contestan

INCIENSA: no sabe.

CUADRO N° 4.13

Tipo de Servicios prestados al sector privado por  
Institución

| TIPO DE SERVICIOS              | INSTITUCIÓN PRESTADORA DEL SERVICIO |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| Investigación Controlada       | IICE, DIA, IIS, ITCR, CIA, CENDIS   |
| Consultoría y Asesoría         | III, ITCR, DIA                      |
| Servicios técnicos repetitivos | III, ITCR, INCIENSA                 |
| Educación continua             | III, ITCR, CIA                      |
| Acción Social a Agricultores   | CIA                                 |
| Información                    | ITCR                                |

1/ No prestan servicios: UCID (va a empezar a ofrecer : investigación contratada y consultoría y asesoría), IICA, INISA.

NO CONTESTA: CITA

#### 4.2.2.3 Aspectos de propiedad industrial:


Nueve institutos manifiestan prestar servicios al sector - privado de : Investigación Contratada (6); Consultoría y asesoría (3); Servicios técnicos repetitivos (3), y Educación continua (3) <sup>1/</sup> (Ver Cuadro N° 4.13).

Para la mayoría, los resultados de la investigación son pro piedad del ente investigador y se difunden. Sólo 3 institutos manifiestan que - los resultados son propiedad del ente financiador (según el caso) y no se difunden (III, ITCR, INCIENSA).

#### 4.2.2.4 Evaluaciones a la Institución:

Sólo en 5 instituciones se han llevado a cabo evaluaciones: IICE, INISA, DIA, ITCR, IICA. Las 3 primeras manifiestan que han llevado a la - práctica las recomendaciones y las últimas dos no contestan.

Como aspectos a evaluar se sugieren:

- Las áreas de investigación de la institución y lo pionero de éstas;
  - Contribución a la formación de nuevos investigadores;
  - Costo-beneficio de la investigación;
  - Calidad de la investigación;
  - Implicaciones e impacto de la investigación;
  - Transferencia del conocimiento y divulgación de resultados. Relación investigación-extensión;
- 

---

1/ Sin embargo como manifestamos en páginas anteriores el aporte financiero del sector privado a la investigación es mínimo.

CUADRO Nº 4.14

Medida en que se deben incrementar los recursos con respecto al presenta para el mejor desarrollo de la investigación

| TIPO DE RECURSOS  | NADA | POCO                  | REGULAR                                | MUCHO  |
|-------------------|------|-----------------------|--|--|
| RECURSOS HUMANOS  |      |                       |  |  |
| Investigadores    |      | CITA                  | INISA, CIA<br>ITCR, IIS                | UCID, III<br>IICE, DIA<br>CENDIS, IICA<br>INCIENSA |
| Personal de apoyo |      | CITA<br>ITCR          | CENDIS, CIA<br>INISA, IICA<br>III, IIS | UCID, IICE<br>DIA, INCIENSA                        |
| RECURSOS HUMANOS  |      |                       |  |  |
| Instalaciones     |      | IICE<br>ITCR<br>INISA | UCID, IIS<br>CENDIS                    | III, CIA<br>DIA, CITA                              |
| Equipo            |      | IICE                  | CENDIS, IIS<br>INISA, ITCR             | UCIR, CIA<br>III, IICA<br>DIA, CITA                |
| Suministros       |      |                       | IICE, ITCR<br>III, IIS<br>CIA, IICA    | UCID, CENDIS<br>INISA, DIA<br>CITA                 |
| Biblioteca        |      |                       |  | III  |
| Viajes            |      |                       | III                                    |  |
| Mantenimiento     |      |                       |  | INCIENSA   |
| Transporte        |      |                       |  | CIA  |
| Documentación     |      |                       |  | CITA   |

CUADRO N° 4.15

Tipo de recursos considerados como necesarios para la  
Investigación Futura

| RECURSOS   | INSTITUCION                               |
|--|---|
| Máquinas de escribir                               | UCID                                      |
| Espacio físico                                     | UCID, III                                 |
| Equipo de oficina, infraestructura                 | IICE, CITA, UCID                          |
| Becas y clases adscritas                           | III                                       |
| Laboratorio (equipo e instalaciones)               | III, DIA, CITA                            |
| Libros   | III                                       |
| Fondos   | INISA, INCIENSA (donaciones)<br>ITCR, DIA |
| Medias transporte                                  | INISA, CIA, IIS                           |
| Suministros  | INISA                                     |
| Formación de personal investigador                 | INCIENSA                                  |
| Sistema de estimulación a los investigadores       | INCIENSA                                  |
| Mantener funcionamiento de equipo al óptimo        | INCIENSA                                  |
| Mejorar equipo de campo                            | DIA                                       |
| Mejorar equipo                                     | CIA                                       |
| Invernaderos                                       | CIA                                       |
| Cámaras de crecimiento                             | CIA                                       |
| Aumento personal de alta capacidad                 | IICA                                      |
| Recursos operativos                                | Viáticos combustibles                     |
| Centro documentación                               | CITA                                      |
| Terminal de computadora                            | IIS                                       |
| Pequeña y económica ampliación de la planta física | IIS                                       |

- Relaciones con la comunidad, y
- Aspectos administrativos.

#### 4.2.3 Proyecciones hacia el futuro

Los institutos consideran que para el mejor desarrollo de la actividad científica los recursos humanos deben incrementarse considerablemente fundamentalmente en cuanto a investigadores, pero también (aunque en menor medida) en cuanto a personal de apoyo.

Según planes futuros, las expectativas de las necesidades de personal serán mucho mayores a excepción del CITA, IICA, CIA e IIS, donde serán mayores pero no en tal alta escala.

Se nota además (en cuanto a recursos materiales) deficiencia en equipo y suministros y en menor grado en las instalaciones (Cuadro N° 4.14). Un desglose de los requerimientos de recursos materiales se encuentra en el Cuadro N° 4.15.

En cuanto a planes futuros, la mayoría de los Institutos piensan dirigir esfuerzos para establecer convenios con instituciones nacionales e internacionales. El CENDIS, III y el DIA se destacan como los que tienen planes de cooperación más concretos con otras instituciones (Ver Cuadro N° 4.16).

Siete de las 12 instituciones manifiestan creer que la estructura organizacional es adecuada para sus planes futuros (sin perjuicio de las mejoras necesarias para dar solución a los problemas apuntados anteriormente).

El IICE manifiesta que su estructura es aceptablemente adecuada (debe mejorarse la parte administrativa). El DIA, INCIENSA, CIA, IIS manifiestan la necesidad de mejorar en mucho su administración y los problemas apuntados por ellos en incisos anteriores.

CUADRO N° 4.16

Planes para iniciar o ampliar convenios nacionales  
e Internacionales

| INSTITUCION | TIPO DE CONVENIO  |  |
|-------------|---|--|
|             | NACIONALES  | INTERNACIONALES  |
| UCID        | De colaboración técnica interinstitucional.                             |  |
| CENDIS      | CONICIT<br>UCR<br>Comisión Energía Atómica.                             | OPS, Instituto Weizman (Israel).<br>OMS, FAO, UNESCO, National Institute of Health |
| III         | INVU, MOPT, Ministerio Energía Cooperativas, Educación y Planificación. | U. Toronto, Helanga (Investigación en vivienda).                                   |
| INISA       | Distintos entes estatales.  | Conseguir financiamiento.  |
| INCIENSA    | De cooperación  | Cooperación, donaciones formación de personal.                                     |
| DIA         | CNP, IDA, INA   | BID, AID, CIP  |
| CIA         | Gobierno y Sector privado.  | Universidades, asociaciones, fundaciones.  |
| IICA        | N.R.  | N.R.   |
| CITA        | Asistencia técnica a mediana y pequeña empresa establecida              | Atracción de recursos  |
| IIS         | Con Instituciones varias  | Centros de investigación varios  |
| ITCR        | SI  | SI   |



### 4.3 PRIORIDADES DE INVESTIGACION

El interés central de este apartado estriva en determinación de prioridades para la investigación en los sectores y campos bajo estudio. Se trata de determinar cuáles son las prioridades actuales que afectan la labor investigativa; si éstas corresponden o no a lineamientos específicos de política; cuáles lineamientos de política afectan la determinación de prioridades; a qué responden esas prioridades. Además, se analiza si existe o no una metodología para la asignación de recursos y los criterios mediante los cuales se asignan recursos en el sector o campo.

Posteriormente, se realiza el ejercicio de aplicación del método de Indicadores Característicos para determinar priorización de problemas que afectan a la investigación en las diferentes áreas.

Finalmente, se desarrolla una propuesta metodológica para el establecimiento de una serie de indicadores cualitativos para el análisis y determinaciones de prioridades sectoriales, específicamente para el subsector alimentario del agropecuario y el subsector agroindustrial, mismos cuyo análisis particularizado se realiza en el capítulo V.

#### 4.3.1 Relación de las Prioridades con la Políticas y con las Necesidades de Desarrollo de los Sectores y Campos

El objetivo de este análisis es determinar el proceso de establecimiento de las prioridades de investigación y sus relaciones con las políticas y necesidades de los sectores y campos.

i) Sector Agropecuario

Se determinó que los intereses de los investigadores, así como la detención de las necesidades de los usuarios son los que en mayor medida determinan las prioridades de investigación. En orden de importancia, se encuentran a continuación como factores determinantes de las prioridades de investigación, la retroalimentación, es decir, la influencia de seguimiento de proyectos anteriores.

Solamente en uno de los casos analizados, la contratación directa por parte de los usuarios tiene gran importancia. El último factor determinante en importancia es el encargo por la autoridad a que deben subordinarse.

La mayoría de los expertos opinó que no hay ninguna relación entre las prioridades actuales y lineamientos de política explícitos. Así mismo, en ningún caso se reconocieron relaciones con el Plan Nacional de Desarrollo, ni siquiera de manera indirecta.

ii) Campo de los Recursos Naturales.

En el campo de los Recursos Naturales, las prioridades se reconocen se relacionan con el Plan Nacional de Desarrollo y a las políticas de asignación de recursos por parte del Gobierno o las instituciones, considerando dicha política como adecuada por parte de los expertos entrevistados.

Esa relación con el Plan Nacional de Desarrollo, puede ser casual o deliberada.

Solamente en las áreas de Suelos (geología) y contaminación ambiental, Flora y Fauna, no se establecen las prioridades en correspondencia con lineamientos de política específicos. En la última de las áreas mencionadas se determina una relación

de tipo casual.

Respecto a la opinión de si consideraban adecuada la política de asignación de prioridades, sólo un experto manifestó que no, debido a que, los lineamientos de política actual no consideran importantes las investigaciones y por lo tanto les asigna un reducido monto de recursos.

Las prioridades de hecho establecidas obedecen, en orden de importancia,

a:

- Intereses propios de los investigadores;
- por encargo de la autoridad (no técnica) a la que deben subordinarse;
- detección por parte de los grupos investigadores de las necesidades de los usuarios, y;
- por contratación directa de los usuarios.

Respecto a la forma en cómo se distribuyen los recursos en el campo de los recursos naturales, entre los distintos tópicos de investigación, se mencionaron los siguientes criterios:

- necesidad de protección de los recursos naturales;
- alternativas de producción;
- ventajas comparativas frente a otros sistemas de producción agropecuaria;
- por "modas" sin ninguna planificación;
- intereses de los investigadores;
- intereses de quienes toman las decisiones;
- posibilidades de fondos externos (de organismos internacionales);
- rentabilidad de los proyectos;
- período de duración de la investigación (que sea corto), y;
- en base a programas que son aprobados por la Vicerrectoría de Investigación (en el caso de la UCR).

La asignación de recursos entre instituciones se ha realizado, según los expertos, en base a los siguientes criterios:

- presupuesto nacional (contenido del);
- donaciones de instituciones;
- préstamos,
- orden de presentación de solicitudes de financiación;
- influencia política,y;
- monto del financiamiento solicitado.

También se toma en cuenta en el caso del área forestal, las responsabilidades asignadas a la institución.

La asignación de recursos entre investigadores (proyectos) se realiza en base a los siguientes criterios:

- Calidad del investigador;
- importancia de la investigación;
- monto de la investigación;
- capacidad de negociación de los investigadores;
- interés de quienes toman decisiones;
- por medio de partidas fijas para gastos, y;
- asignación del personal en base a preparación y experiencia.

En algunas áreas estudiadas existe una metodología para la asignación, la cual asigna recursos en base a diferentes criterios, tales como: importancia de la investigación para el país; a través de las políticas de un departamento de investigación, o bien; mediante la realización de seminarios entre el personal de investigación de los centros. En dos áreas estudiadas, Forestal y Contaminación Ambiental, Flora y Fauna, no se dispone de un proceso o metodología para asignación de recursos, debido a dos causas:

- baja disponibilidad de recursos, y;
- gran atomización del aparato institucional del sector.

iii) Sector Industrial

En el sector industrial, hay que diferenciar la situación existente en el sector privado y público. En el sector público, especialmente en los centros de investigación de las universidades, no se han establecido verdaderas políticas, aunque puedan catalogarse como de prioritarias algunas de las actividades realizadas en el pasado. Existe además una fuerte financiación externa (extranjera) que dificulta el manejo de una "política" en materia de investigaciones. No se ha producido ninguna coordinación entre la Cámara de Industrias, el industrial y el Gobierno con el Plan Nacional de Desarrollo.

En el sector privado la política económica influyó indirectamente sobre los tipos de investigación al modificar la rentabilidad de los diversos proyectos, sin embargo la poca investigación que ahí se realiza, es priorizada en base a criterios fundamentalmente de costo/beneficio, siendo la investigación de carácter fundamentalmente aplicada.

La investigación que se realiza en el sector público, y por ende las prioridades, se han determinado por contratación directa de los usuarios, pero hasta la fecha, se tratan de pequeñas investigaciones que se dan a profesores universitarios tendientes a resolver problemas técnicos en la industria. Sin embargo, si este proceso continúa exitoso, es posible el florecimiento de un grupo investigador para la empresa industrial.

Respecto a una posible metodología en la asignación de recursos entre los diversos proyectos, la misma podría plantearse en estrecha relación con el plan de desarrollo, procurando mayores investigaciones en aquellos tipos de industria que sea económicamente deseable estimular, sin embargo ni siquiera en este sentido se ha logrado avanzar.

En el sector privado, la asignación de recursos se realiza por medio de rubros especiales y con frecuencia tienen relación directa con los intereses de las casas matrices y el proceso de asignación es el interno adoptado por esas firmas.

iv) Campo Energético

En este campo las prioridades de investigación corresponden a lineamientos de política explícitos, en unos casos en relación al Plan Nacional de Desarrollo y en el caso del ICE, los proyectos se escogen en base a su menor costo unitario y a la estrategia que la institución tenga de sus actividades. Se tiene un inventario de proyectos de posible implementación, que una vez escogidos, se desarrollan hasta llevarlos a un nivel de prefactibilidad.

Se estima que los esfuerzos científicos tecnológicos nacionales, dependerán del resultado del desarrollo de las investigaciones en el sector hidrocarburos. En la actualidad, las políticas del Gobierno producen una influencia de tipo caótico sobre el tipo de investigación que se realiza, ya que, a juicio de los expertos, no existe coherencia a la hora de fijar los objetivos. Por otra parte, se trata de ligar a los diferentes subsectores con el propósito de crear toda una estructura homogénea en el campo energético.

Las características financieras del sector sujetan la investigación a los recursos que les fije el Estado.

Los expertos opinan que, debe fijarse una mayor distribución de recursos financieros para cada grupo de investigación y se deben evitar orientaciones individualistas de las investigaciones que se aparten de lineamientos planteados en el programa energético nacional.

v) Subsector Salud

Las prioridades actuales de la actividad investigativa en el subsector de la salud no corresponden a lineamientos de política explícitos y cada área en él presenta características particulares que se presentarán por separado.

En el caso de medicina general y de la hematología, las prioridades asignadas corresponden aunque sea de manera casual, al Plan Nacional de Desarrollo, en el caso de la parasitología, inmunología, no se guarda relación ni con el Plan Nacional de Desarrollo ni con políticas de asignación del gasto.

En el caso de la micología, protozoología, se tiene relación con las políticas de asignación de recursos por parte del Gobierno o por parte de las instituciones.

Con respecto a las prioridades de hecho establecidas en el caso de la pediatría responde a un 100% al criterio de detección por parte de los grupos investigadores de las necesidades de los usuarios.

En el caso del área de microbiología, el orden de prioridades corresponde a lo siguiente:

- intereses propios de los investigadores;
- contratación directa de los usuarios;
- detección por parte de los grupos investigadores de las necesidades de los usuarios.

En el campo de la micología y protozoología las prioridades se establecen de acuerdo a intereses propios de los investigadores, por retroalimentación, por directriz del encargado o autoridad (no técnica) a la cual deben subordinarse, y a la accesibilidad de fondos disponibles por parte de agencias internacionales.

En el campo de la parasitología, el orden de prioridad se establece: a) Intereses propios de los investigadores; b) detección por parte de los grupos investigadores de las necesidades de los usuarios y por retroalimentación.

En general dentro del área salud, las prioridades se toman considerando los siguientes factores por orden de importancia: -intereses de los investigadores; -contratación directa de los usuarios; -detección de necesidades; -retroalimentación; -encargo de autoridad (no técnica), y; -accesibilidad de fondos disponibles por parte de agencias internacionales.

Los criterios mediante los cuales se han asignado los recursos entre los tópicos, en esta área son: Espurios y peticiones concretas; buena justificación, y necesidad del proyecto. Sin embargo, la mayoría de los expertos entrevistados desconoce los criterios utilizados.

La asignación de fondos entre las diversas instituciones se realiza bajo criterios, a juicio de algunos expertos, errados o inexistentes, o por la importancia del proyecto.

No hay criterios para establecer la distribución de recursos entre investigadores.

En esta área, el único proceso o metodología de asignación es el que utiliza la UCR, en el resto del sector no existe.

#### vi) Campo de las Ciencias Sociales

##### a) Area del Desarrollo Social

En el área del desarrollo social, las prioridades actuales, en términos generales no corresponden lineamientos de política explícita, ni se conserva relación casual con el Plan Nacional de Desarrollo, excepto en los campos de sociología y educación, donde existe cierto grado de relación entre las políticas de priorización actuales y el Plan Nacional de Desarrollo.



A pesar de que no hay lineamientos explícitos de políticas de asignación de recursos, se guarda cierta relación en las prioridades de los diferentes proyectos con políticas de asignación de recursos por parte del Gobierno o por parte de la institución, ya sea porque el financiamiento proviene de organismos del exterior, que les interesa ciertos proyectos y entran como factores condicionantes las preferencias de esos entes externos, o bien el financiamiento necesario se constituye en sí mismo en un límite o restricción para el desarrollo de un proyecto.

Las prioridades establecidas de hecho, corresponden por su orden de importancia a:

-Intereses de los investigadores (se define un proyecto y luego se le busca financiamiento, ya sea promoviendo el interés de posibles usuarios; coincidiendo con los objetivos propios de los organismos externos que financian; en base al propio prestigio del investigador, o bien, solicitando recursos de la propia unidad de investigación).

-Contratación directa con posibles usuarios.

-Detección de necesidades.

-Encargo de autoridad (no técnica).

-Retroalimentación.

-Factores del juego por el poder dentro de las unidades de investigación.

Para la distribución de recursos entre diferentes tópicos, los expertos opinan que se han considerado los siguientes elementos:

-La disponibilidad de fondos, en especial de recursos externos;

-relevancia del tópico con relación a la coyuntura económica social/política; en especial al estado de conocimientos y actualidad de ciertos temas;

-preferencia temática predominante en la comunidad científica, y;

-demanda de los usuarios.

Para la asignación de recursos dentro y entre instituciones han prevalecido los siguientes criterios:

- Solidez, prestigio, tradición y la habilidad para obtener financiamiento pro parte de la institución.
- Capacidad de investigación (científicos y equipo de apoyo) que están en una institución en un momento dado.
- Orientación ideológica de la institución y sus directores, incluso pertenencia a partidos políticos, adscripción a corriente ideológica internacional, y;
- ubicación administrativa de la institución.

La asignación de recursos entre los diversos proyectos obedece al curriculum y prestigio de los investigadores con los intereses y la orientación de la fuente de financiamiento, así como de las relaciones personales y el prestigio del investigador.

Respecto a la metodología empleada para el proceso de asignación de recursos no se encuentra una metodología o proceso claro, preciso y único, pues existe pluralidad de procesos y metodologías, según sea la fuente externa y/o interna de financiamiento y a veces depende de esfuerzos aislados por carecerse de políticas y/o apoyo oficial para ciertos tipos de estudio tales como los demográficos.

#### b) Area de Investigación Económica

La asignación de prioridades para la investigación económica generalmente no corresponden a lineamientos explícitos de política y sólo casualmente se relacionan con los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo y con las políticas de asignación de recursos por parte del Estado (el Gobierno y/o las instituciones públicas). Las políticas gubernamentales intervienen en tanto van modificando la realidad y de ese modo generan o hacen desaparecer tópicos de investigación. La

política económica influye en gran medida, en tanto, muchos de los tópicos se derivan o se ocupan del análisis de esas políticas.

Los tópicos prioritarios dependen de cuatro factores fundamentales:

- La realidad de la economía costarricense y sus manifestaciones en lo social, político y lo cultural;
- la influencia de las temáticas que se llevan a cabo en el resto del mundo (efecto demostración);
- los intereses subjetivos de los investigadores y de las personas que dirigen los centros de investigación, y;
- la disponibilidad de financiamiento que condiciona, modifica o reorienta los objetivos de las investigaciones.

Por las razones anteriores, se puede inferir que de hecho, las prioridades responden en orden de importancia a:

- Intereses propios de los investigadores;
- detección de las necesidades de los usuarios;
- contratación directa de los usuarios;
- retroalimentación de proyectos anteriores, y;
- encargo de la autoridad (técnica) a que deben subordinarse.

La asignación de recursos entre los diferentes tópicos dentro del área, ha respondido básicamente a los siguientes criterios:

- Disponibilidad de financiamiento.
- Disponibilidad de recursos humanos calificados.
- Prioridades propias de las instituciones.

Entre instituciones, los recursos se distribuyen dependiendo del sector (público o privado) en que se desenvuelvan los mismos.

En el sector público, depende de las prioridades establecidas por el Gobierno. En el caso de las instituciones fuera del Gobierno, incluyendo entre éstas a los institutos de investigación universitarios y los privados, la priorización proviene vía obtención de financiamiento y especialmente, los intereses subjetivos y capacidad de gestión de los investigadores y directores.

Entre proyectos o investigadores, se asignan recursos de acuerdo al financiamiento logrado por cada proyecto o grupo de investigadores y a las políticas de la institución investigadora.

Así no existe como tal un proceso o metodología de asignación de recursos en el área de investigación económica. Lo que sí existen son políticas de personal en el sector público que en alguna medida condicionan o determinan asignaciones de recursos.

#### 4.3.2 Lineamientos de política para la Planificación Científica y Tecnológica

##### 4.3.2.1 Estudio y Conocimiento del Problema

El estudio detallado de la documentación básica realizado en el capítulo III, prestando especial atención al informe de reconocimiento de F. Chaparro<sup>1/</sup> y complementando la información con bibliografía específica de apoyo general; permitió incorporar algunas experiencias obtenidas en estudios similares o afines en otros países.

Se determinó que la mejor manera de cumplir con los objetivos de esta sección era adoptar algún método que minimizara la subjetividad de criterios, que fuera flexible y confiable, y además que permitiera la comparación de los diferentes sectores e instituciones mediante alguna escala de valores. Siendo el objetivo fundamental del trabajo la evaluación de la investigación en Costa Rica para diferentes niveles (el nacional, el nivel institucional y el nivel sectorial) y su comparación relativa, para poder tener elementos de juicio que permitieran posteriormente decidir

---

<sup>1/</sup> F. Chaparro y otros: Situación Actual y Características de las Actividades de Investigación en Costa Rica. CONICIT, 1982.

acertadamente acerca de la dirección de la investigación en Costa Rica, se concluyó en la necesidad de atacar el sistema bajo estrictas técnicas de evaluación.

#### 4.3.2.2 Identificación y Selección de Factores Importantes en la Evaluación de la Investigación

Se utilizaron varios sistemas para generar las variables o factores que intervienen en un proyecto de evaluación y que pesan significativamente en ella. Mediante estos sistemas se generaron listados preliminares en base a los cuales, se obtuvo posteriormente un grupo de factores definitivos, clasificados en categorías. Para definición de las categorías, se consideraron las características del estudio prestando especial atención a los "términos de referencia". Es así como, en base a dichos términos de referencia, en primer instancia se desarrollaron una serie de encuestas que fueron enviadas a los expertos, a las instituciones y a los sectores. De estas encuestas se seleccionaron las grandes categorías (las más importantes), y estas categorías asimismo se dividieron en factores a los cuales se les aplicaría posteriormente una técnica numérica de priorización o jerarquización.

Los resultados de este primer ejercicio de clasificación, nos arrojan el siguiente listado:

| <u>CATEGORIAS</u>                               | <u>FACTORES</u>   |
|---|---|
| 1.-Adecuación de los tópicos a las necesidades. | 1.-Identificación por orden de importancia en el área específica de los tópicos de investigación y aquellos a que debería dársele importancia en el futuro. (Ordenamiento actual y ordenamiento ideal). |
|   | 2.-Señalamiento de cuatro criterios utilizados para el ordenamiento ideal.  |
|   | 3.-Derección de tópicos beneficiados en el pasado, y si han habido, cuales han sido y a qué se ha debido el cambio.   |

II.-Correspondencia de las investigaciones con las prioridades dadas en las políticas fijadas

- 1.-Si las prioridades actuales corresponden a lineamientos de políticas explícitos?  
SI/NO  
Si la respuesta es SI: a qué políticas corresponden dichas prioridades; al Plan Nacional de Desarrollo; Políticas de asignación de recursos por parte del Gobierno o de otras instituciones; otras (especifique). Considera adecuada o no esa política?  
Si la respuesta es NO: considera o no adecuada dicha política y por qué.
- 2.-Si la respuesta es no; existe alguna relación aunque sea casual con respecto al plan nacional de desarrollo, políticas de asignación de recursos por parte del Gobierno y de las instituciones.
- 3.-Que tanto responden las prioridades de hecho establecidas respecto a establecer un orden de importancia:
  - intereses propios de las investigaciones.
  - detección de necesidades de los usuarios.
  - contratación directa de los usuarios.
  - por encargo de la autoridad (no técnica) a la cual deben subordinarse.
  - Retroalimentación de proyectos.
  - Otras (especifique).

III.- Tendencia al ordenamiento actual

- 1.-El ordenamiento ideal para el área.
- 2.-La tendencia hacia el ordenamiento ideal: señale los criterios utilizados en ese ordenamiento y explique las causas del cambio.

IV.- Detección de necesidades de Investigación: mecanismos.

- 1.-Las prioridades establecidas de hecho responden a:
  - intereses de los investigadores;
  - detección de necesidades de los usuarios;
  - contratación directa de los usuarios;
  - encargo de la autoridad (no técnica) a la cual deben subordinarse;
  - retroalimentación (proyectos anteriores);
  - otros (especifique).

- 2.-Los resultados de la investigación se aplican en la misma área donde se realiza?
- 3.-Existen medidas gubernamentales que afectan la demanda directa por parte de los usuarios de los resultados de la investigación.
- 4.-Mecanismos para detección de necesidades.

V.-Calidad de la investigación  
(Estado actual y tendencia).

- 1.-Criterios (3) a juicio del experto para evaluar la calidad de la investigación.
- 2.-Con base a esos criterios, calificación de la calidad de la investigación en su campo en: muy buena; buena; regular; mala o muy mala.
- 3.-Consideración de si, en las actuales circunstancias es posible mejorar la calidad: si, porqué?; no, porqué?
- 4.-Sugerencia de 3 medidas para mejorar la la calidad de la investigación.

VI. Cantidad de investigadores  
(Estado actual y tendencia).

- 1.-Evaluación de la situación de la investigación en cuanto a cantidad de investigadores en: muy buena; buena; regular; mala; o muy mala.
- 2.-Calificación de la situación actual respecto a lo que se daba anteriormente: ha mejorado; está igual; o ha empeorado?

VII.-Calidad de los investigadores.

- 1.-Evaluación de la situación de la investigación en cuanto a calidad de los investigadores en : muy buena; buena; regular; mala o muy mala.
- 2.-Calificación de la situación actual respecto a lo que se daba anteriormente: ha mejorado; está igual o ha empeorado?

VIII. Equipo de apoyo humano  
(Estado actual y tendencia).

- 1.-Evaluación de la situación de la investigación en cuanto a el equipo humano de apoyo en: muy buena; buena; regular; mala o muy mala.

- 2.-Calificación de la situación actual respecto a lo que se daba anteriormente: ha mejorado; está igual o ha empeorado?
- IX.- Instalaciones (Estado actual y tendencia).
- 1.-Evaluación de la situación de la investigación en cuanto a instalaciones en: muy buena; regular; mala o muy mala.
  - 2.-Calificación de la situación actual respecto a lo que se daba anteriormente: ha mejorado; está igual o ha empeorado?
- X.- Equipo físico de investigación. (estado actual y tendencia).
- 1.-Evaluación de la situación de la investigación en cuanto a equipo físico de investigación en : muy buena; buena; regular; mala; o muy mala.
  - 2.-Calificación de la situación actual respecto a lo que se daba anteriormente: ha mejorado; está igual o ha empeorado?
- XI.- Suministros (estado actual y tendencia).
- 1.-Evaluación de la situación de la investigación en cuanto a suministros en : muy buena; buena; regular, mala o muy mala.
  - 2.-Calificación de la situación actual respecto a lo que se daba anteriormente: ha mejorado; está igual o ha empeorado?
- XII.-Financiación (estado actual y tendencia).
- 1.-Evaluación de la situación de la investigación en cuanto a financiación en : muy buena; buena; regular; mala; o muy mala.
  - 2.-Calificación de la situación actual respecto a lo que se daba anteriormente: ha mejorado, está igual o ha empeorado?
- XIII. Grado de comunicación a nivel nacional.
- 1.-Puede hablarse de una comunidad científica en el área, como unidad en el sentido de relación entre investigadores e intercambio de información y de resultados?
  - 2.-Existe relación con otros grupos de investigación a nivel nacional en el área.



XIV. Grado de comunicación internacional.

1.-Existe relación con centros o grupos de investigación a nivel centroamericano, latinoamericano o a nivel mundial en el área?

XV.-Cumplimientos de los objetivos originales de la investigación.

1.-Los objetivos principales de la investigación en el área son (enumerar en orden de importancia):

- aumento de la producción;
- generación de empleo;
- aumento del bienestar de la comunidad;
- generación de conocimiento básico, etc.

2.-Se cumplen los objetivos? Qué tipos de resultados se obtienen?

- mejoramiento calidad de productos;
- aumento de la producción;
- ahorro de insumos;
- mejoramiento de instituciones económicas y/o sociales;
- Otras (especifique).

3.-Hay resultados a esperar en los próximos años, cuáles son:

XVI.-Grado de utilización de los resultados.

1.-Los resultados de la investigación se utilizan en la misma área donde se generan: SI/NO, por qué?

2.-Beneficiarios de la investigación. Si hay más de uno señale en orden de importancia:

- por áreas geográficas: zona urbana (clasificada en área Metropolitana; Valle Central y Resto del País); zona rural (clasificada en Valle Central y Resto del país).
- por sectores sociales: grupos empresariales (clasificados en : gran, mediana y pequeña empresa); grupos asalariados (clasificados en : altos, medios y bajos ingresos).

3.-Usuarios en orden de importancia: sector público (Gobierno Central, instituciones de educación y otros); sector privado (empresas grandes, medianas y pequeñas); instituciones sin fines de lucro y otras (especifique).

4.-Existe alguna medida gubernamental que afecte la demanda directa por parte de los usuarios de los resultados de la investigación.

5.-Señale 3 medios mediante los cuales pueda mejorarse el sistema de adopción de resultados.

XVII. Grado de difusión de resultados.

1.-Se dan a conocer los resultados (SI/NO).  
Si la respuesta es sí, por cuáles medios?  
Si la respuesta es no, por qué?

2.-Quiénes llegan a conocer los resultados:  
-usuarios;  
-beneficiarios;  
-comunidad científica;  
-público en general;  
-otros (especifique).

3.-Señale 3 medios mediante los cuales se pueda mejorar la diseminación de los resultados.

XVIII.-Carrera e incentivos de los investigadores.

1.-Principales factores limitantes de la actividad investigativa en el campo de su especialidad.

2.-Ha habido cambios respecto al ordenamiento de los problemas que se han presentado en el pasado: señalelos.

3.-Existen estímulos en las instituciones de educación superior, el gobierno o en la empresa privada.

4.-Existen limitaciones que impiden a personas capacitadas académicamente y con experiencia se dediquen a la investigación tiempo completo (cargo docente).

5.-Medidas para corregir limitaciones.

6.-Criterios aplicados para la planificación y evaluación de la actividad científica inhiben algún tipo de investigación?

XIX.-Eficiencia de la investigación

- 1.-Comparación de los beneficios de la investigación con los insumos o costo necesarios para realizarla para determinar su eficiencia. En términos de dicha comparación y dependiendo del tiempo: es eficiente, a corto o a largo plazo?
- 2.-Si es eficiente sólo en un caso, señale el por qué?
- 3.-Señale 3 criterios en base a los cuales debe ser evaluada la eficiencia de la investigación.
- 4.-En base a esos criterios, calificaría la investigación en su área como: muy buena, buena, regular, mala o muy mala.

XX.-Asignación de recursos.

- 1.-Existe algún criterio dentro de las instituciones para asignar recursos en los proyectos de investigación.
- 2.-Existe un modelo organizacional para la asignación de recursos.
- 3.-Limitaciones de recursos: por disponibilidad; por administración.
- 4.-Importancia relativa del financiamiento externo (público y privado).
- 5.-Influencia del financiamiento externo sobre temas a investigar.
- 6.-Financiamiento de los usuarios.

4.3.2.3 La Evaluación Global de la Areas de Investigación

i) Metodología

De acuerdo a lo expuesto en los informes anteriores, como enfoque y metodología de realización, se seleccionó el método de indicadores característicos (MIC),

para la evaluación global de la investigación por reunir dicho método las siguientes características:

- a) minimiza la subjetividad del estudio de evaluación;
- b) permite calificar las áreas de investigación según su magnitud e importancia;
- c) permite la comparación matricial de áreas particulares en categorías, así como la comparación matricial de aspectos globales de alternativas de investigación;
- d) facilita la identificación de los aspectos más benéficos y más adversos a la investigación, a fin de recomendar las medidas que optimicen las bondades del proyecto de investigación y las medidas que minimicen los aspectos más adversos e imposibles de evitar, con medidas atenuantes que tendría que tomar el CONICIT.
- e) involucra dentro de la calificación de áreas los intereses de las partes relacionadas con el proyecto de evaluación, a través del establecimiento de los objetivos de planeación y de evaluación de la investigación y sus jerarquías relativas, como paso previo a la ponderación de cada área particular considerada;
- f) permite la evaluación cuantitativa y cualitativa a través de una escala propia de valores de distintas áreas, priorizadas según el criterio metodológico;
- g) sirve de apoyo para decidir cuáles son las áreas que deberán ser las más importantes, de acuerdo con su magnitud y peso dentro del estudio global;
- h) es flexible, con criterios bien definidos y confiables;
- i) se adapta plenamente a las características del estudio contratado.

En el apéndice de este capítulo se detallan las características operacionales del MIC, método de indicadores característicos.

Para la calificación de intensidades de cada una de las categorías que hemos citado, en las áreas consideradas (escala de -5 a 5), se confeccionó, un cuadro general (Tabla Nº 1) que contiene la votación de los expertos en el MIC resultados.

En el cuadro referido se presentan las 20 categorías que se consideran para cada uno de los sectores y campos, que son: agricultura, industria, energía, recursos naturales, salud y desarrollo social.

TABLA N° 1.  
VOTACION DE EXPERTOS EN EL PERIODO DE INDICADORES  
CARACTERISTICOS Y RESULTADOS PARCIALES.

| Categorías  | sectores     |                    |           |        |                   |         |                                   |
|---|--------------|--------------------|-----------|--------|-------------------|---------|-----------------------------------|
|   | AGROPECUARIO | RECURSOS NATURALES | INDUSTRIA | SAUD   | DESARROLLO SOCIAL | ENERGIA | horizontal para aspectos PSOMEDIO |
| 1-adequación de tópicos a las necesidades                           | 2.83         | -1.33              | 0.17      | 1.33   | 2.5               | 2       | 7.5                               |
| 2-correspondencia de las investigaciones a las prioridades del país | 1.17         | -2.67              | 0.33      | 0.33   | 0.67              | 2.17    | 2.84                              |
| 3-tendencia al ordenamiento actual.                                 | 1.67         | -1                 | 0.50      | 2      | 1.83              | 1.33    | 6.33                              |
| 4-detección de necesidades ( mecanismo ).                           | 2.17         | -0.83              | 0.50      | 1.33   | 0.5               | 0.5     | 4.17                              |
| 5-calidad de investigación actual y tendencia                       | 2.17         | -1.33              | 1.17      | 2.67   | 2.5               | 2       | 9.18                              |
|   | 2.50         | 0.67               | 2.67      | 3.33   | 3.17              | 2.83    | 13.83                             |
| 6-cantidad de investigadores actual y tendencia                     | 2.17         | -1.50              | 0.83      | 0.17   | 2.0               | 0.83    | 4.5                               |
|   | 3.33         | 0.17               | 2.17      | 2.0    | 2.0               | 2.33    | 11.65                             |
| 7-calidad de investigadores actual y tendencia                      | 3.67         | 0.17               | 1.67      | 2.33   | 2.67              | 2       | 12.51                             |
|   | 2.83         | 1.17               | 2.50      | 3.17   | 3.33              | 2.67    | 15.67                             |
| 8-equipos humanos de apoyo actual y tendencia                       | 1.67         | -0.33              | 0.67      | 1.5    | 2                 | 0.83    | 6.34                              |
|   | 0.5          | -0.33              | 1.67      | 1.83   | 2.33              | 1.17    | 7.17                              |
| 9-instalaciones actual y tendencia                                  | 1.5          | -0.50              | -0.33     | 0.83   | 1.17              | 0.17    | 2.84                              |
|   | 0.67         | -0.33              | 0.50      | 1.17   | 1.0               | 0.5     | 3.51                              |
| 10-equipos físicos de investigación actual y tendencia              | 1.17         | 0.33               | -1.0      | 0.33   | 0.5               | -1.17   | 0.16                              |
|   | -0.17        | 0.17               | -0.67     | 0.17   | 1.17              | -0.83   | -0.5                              |
| 11-suministros actual y tendencia                                   | 0.83         | -0.33              | -0.83     | 0.17   | 0                 | -0.67   | -2.49                             |
|   | -1.83        | 0.33               | -0.17     | -1.5   | -0.67             | 0.17    | -3.67                             |
| 12-financiación actual y tendencia                                  | 1.17         | -1.33              | -0.33     | -0.33  | 0                 | -0.67   | -1.49                             |
|   | -0.83        | 0.17               | 0.50      | 0.17   | 0.67              | 0.33    | 0.67                              |
| 13-grado de comunicación a nivel nacional                           | 0.17         | -1.50              | -1.83     | 1.5    | -0.17             | 0.67    | -1.16                             |
| 14-grado de comunicación a nivel internacional                      | 1.67         | -1.33              | 1.50      | 3      | 0.67              | 1.5     | 7.01                              |
| 15-cumplimiento de los objetivos originales                         | 3            | 0.83               | 0.67      | 2.33   | 2                 | 2.17    | 11                                |
| 16-grado de utilización de resultados                               | 1.67         | 0.33               | -0.67     | 1.5    | -1.50             | 0.83    | 2.16                              |
| 17-grado de difusión de resultados.                                 | 0.83         | -2.50              | 0.17      | 2      | 0.83              | 0.67    | 2                                 |
| 18-carrera e incentivos de los investigadores                       | -1.0         | -3.50              | -1        | -0.33  | -0.67             | -1      | -7.5                              |
| 19-eficiencia de la investigación.                                  | 0.83         | 0                  | -0.33     | 0.67   | -0.67             | 0.67    | 1.17                              |
| 20-asignación de recursos.  | 2.33         | -2.17              | -2.33     | -2.67  | -0.33             | 1.67    | -3.5                              |
| I.C. actual   | 30.03        | -20.49             | -0.47     | 20.66  | 16.5              | 16.5    |                                   |
| I.C. tendencia  | 24.34        | -16.18             | 6.85      | 23.33  | 18.66             | 22.35   |                                   |
| FACTOR DE PESO  | 0.5983       | 0.5650             | 0.5650    | 0.4967 | 0.5300            | 0.5983  |                                   |
| VALOR EFECTO ACTUAL   | 17.967       | -11.577            | -0.266    | 10.262 | 8.745             | 9.872   |                                   |
| VALOR EFECTO FUTURO   | 14.563       | -9.142             | 3.070     | 11.508 | 9.889             | 13.372  |                                   |

nomenclatura = 

|           |
|-----------|
| actual    |
| tendencia |

El cuadro se diseñó para poder calcular los indicadores característicos y el valor del impacto para cada una de las áreas, multiplicando el valor del indicador característico por su factor de peso.

La tabla referida se llenó de la siguiente manera: cada experto tenía en su mano las tarjetas correspondientes a la escala de votación como se indica en el método de indicadores característicos, donde los valores de las escalas se computan de la siguiente manera:

- el (-5) afecta negativamente a la investigación de la manera más severa posible;
- el (-4) es que la categoría afecta la investigación de una manera severa, pero no en la cuantía de la anterior;
- el (-3) significa que la categoría afecta a la investigación en forma preocupante, pero no severa;
- el (-2), significa que la categoría afecta negativamente a la investigación en forma perceptible, pero no preocupante;
- el (-1) significa que la categoría afecta a la investigación en forma apenas perceptible;
- el (0) es que la categoría tiene un efecto nulo sobre la investigación;
- el (1) significa que la categoría afecta a la investigación (positivamente pero en forma apenas perceptible);
- el (2) significa que la categoría afecta a la investigación positivamente en forma perceptible, pero de baja intensidad;
- el (3) significa que la categoría afecta positivamente y perceptiblemente, pero de regular intensidad;
- el (4) significa que la categoría afecta la investigación en forma beneficiosa, pero no la más beneficiosa, y;
- el (5) significa que la categoría afecta la investigación positivamente, en la forma más beneficiosa posible.

Cada uno de los expertos procedieron a dar su votación para cada una de las categorías y de los sectores. Cada vez que se realizaba la votación y se sacaba el promedio (suma total de los votos de los expertos entre el número de expertos). En este caso particular, se contó con la votación de 6 expertos. El resultado (promedio)

de la votación para cada categoría, se colocaba en la casilla correspondiente de la Tabla Nº 1. Esa votación de los expertos estaba determinada por el grado de conocimiento sobre la situación de la investigación en los sectores, derivada del análisis de las encuestas.

Es importante señalar que, en la tabla, desde el renglón 5 al 12, aparecen dos votaciones divididas por una diagonal, donde el voto de la parte superior corresponde a la "situación actual" y el voto en la parte inferior de la diagonal, corresponde a la tendencia observada en el sector.

Para poder obtener el factor de peso se realizó un ejercicio similar a una simulación Delphi entre los expertos de PRODESARROLLO en las áreas afines del proyecto, en las cuales se definieron los objetivos de planeación de este estudio, así como la importancia relativa de cada objetivo, a fin de poder establecer la estrategia de asignación de pesos, según el método MIC.

El procedimiento se efectuó de la siguiente manera: se le preguntó a cada uno de los expertos cuáles eran a su juicio los objetivos más importantes del proyecto; posteriormente, cada uno elaboró una lista la cual fue retroalimentada, dándole al consultor la información de las votaciones de los restantes expertos, excepto la suya propia. De esta manera, en la segunda ronda se llega a un número de objetivos definido (9). Posteriormente se realizó una tercer ronda de recirculación de información, obteniéndose así el consenso sobre los siguientes objetivos:

- 1.-Políticas y prioridades;
- 2.-financiamiento;
- 3.-recursos humanos;
- 4.-comunidad científica;
- 5.-difusión y utilización de resultados;
- 6.-administración y organización de la investigación.

Posteriormente, se solicitó a los expertos que votaran en una escala de 0 a 100, distribuyendo sus votos (porcentajes) entre cada uno de los objetivos, de acuerdo a su valoración de importancia relativa. Obtenidas todas las votaciones, se sumaron y se calcularon la media y la desviación estandar, concluyendo con los resultados que se señalan en la Tabla N° 2, como promedios finales (objetivos del proyecto y su factor de peso).

TABLA N° 2

OBJETIVOS DEL PROYECTO Y SU FACTOR  
DE PESO

|                                   | <u>PROMEDIO FINAL</u> |
|-----------------------------------|-----------------------|
| I. Políticas y Prioridades        | 20.33                 |
| II. Financiamiento                | 19.50                 |
| III. Recursos Humanos             | 16.67                 |
| IV. Comunidad Científica          | 10.83                 |
| V. Difusión y utilización         | 20                    |
| VI. Administración y organización | 12.67                 |
|                                   | <u>100 %</u>          |

Teniendo los objetivos obtenidos por consenso y los diferentes sectores o campos objeto de la investigación, se interrogó a cada uno de los expertos sobre los objetivos a su juicio de mayor importancia para cada uno de los sectores y campos, es decir se interrelacionaron objetivos y sectores, asignando objetivos a cada uno de los sectores, obteniendo por frecuencia de votación el resultado que se consigna en la Tabla N° 3.



TABLA Nº 3

RELACION DE CADA SECTOR CON OBJETIVOS  
DEL PROYECTO

|                    | <u>PROMEDIO RESULTADO</u> |
|--------------------|---------------------------|
| AGRICULTURA        | I, II, V                  |
| INDUSTRIA          | I, II, III                |
| DESARROLLO SOCIAL  | I, V, VI                  |
| RECURSOS NATURALES | I, II, III                |
| SALUD              | I, III, VI                |
| ENERGIA            | I, II, V                  |

Referente a la Tabla Nº 1, los valores negativos que aparecen se refieren a los conceptos de adversos que califican el efecto de la categoría sobre el área en particular, en relación con su incidencia sobre la investigación en dicha área. Así al determinar como una categoría puede afectar a la investigación (ya sea porque no se está llevando a cabo y por eso pesa negativamente) o como puede favorecerla si la misma se presenta positivamente. Por ejemplo, si consideramos el equipo humano de apoyo en el área de la agricultura, si se cuenta con suficiente equipo humano de apoyo, se votará positivamente calificándolo el experto de acuerdo a su criterio de como lo afecta dentro de la escala de 0 a 5. En cambio, si no existiera equipo humano de apoyo, o el sector está carente de él, se afectará la investigación en ese sector, calificándolo de 0 a -5, de acuerdo a la experiencia y grado de conocimiento del experto.

ii) Resultados

Una vez obtenidos los resultados de las tablas 2 y 3, se procedió a ponderar los indicadores característicos de cada sector por su factor de peso, para sacar

el efecto global, según su estado actual y su tendencia, resultados que se consignan, en la Tabla N° 4.

TABLA N° 4

RESUMEN DEL ESTADO DE LA INVESTIGACION POR SECTOR

| <u>SECTOR</u>      | <u>POSICION SITUACION</u><br><u>ACTUAL</u> | <u>VALOR</u> | <u>POSICION SITUACION</u><br><u>FUTURA</u> | <u>VALOR</u> |
|--------------------|--|--------------|--|--------------|
| Agricultura        | I  | 17.967       | I  | 14.563       |
| Salud              | II   | 10.262       | III  | 11.588       |
| Energía            | III  | 9.872        | II   | 13.372       |
| Desarrollo Social  | IV   | 8.745        | IV   | 9.889        |
| Recursos Naturales | V  | -0.266       | V  | 3.870        |
| Industria          | VI   | -11.577      | VI   | -9.142       |

En esta tabla, de acuerdo a los resultados obtenidos, se puede apreciar que en la actualidad, el sector más beneficiado en general es la Agricultura (17.9) seguido por el sector Salud (10.2) y por el sector Energía (9.8). Los valores negativos en los sectores de Recursos Naturales y en particular de la Industria, nos indican que la situación de esos sectores anda mal, o no se ha progresado. Asimismo, respecto a la tendencia futura, apreciamos que la Agricultura se mantiene en el primer lugar, es decir sigue siendo el sector que presenta el mejor estado en cuanto a investigación se refiere. En cambio, el sector Salud que se encontraba en segundo lugar (actual), pasará, de mantenerse la tendencia observada, a ocupar el tercer lugar, siendo desplazado por el sector Energía. Desarrollo Social permanece en el cuarto lugar y Recursos Naturales en el quinto, pero este último, en el futuro, con mejor situación de la investigación que en la actualidad. Por último, la industria permanecerá relegada al último lugar, habiéndose mejorado en alguna medida su situación adversa.

Una conclusión importante que se desprende de dicho cuadro es que, hay que colaborar mucho con la Industria, el campo de los Recursos Naturales y del Desarrollo Social, en una serie de necesidades y aspectos (categorías) específicos, para que esos sectores o campos mejoren sustancialmente la situación que observan en cuanto a la investigación.

Relacionando las categorías con las áreas generales (Tabla Nº 5), tenemos el estado de la investigación por categoría en general, tanto en su posición actual como en su posición futura, es decir, haciendo un corte horizontal de las categorías en la Tabla Nº 1.

TABLA Nº 5

RESUMEN DEL ESTADO DE LA INVESTIGACION POR CATEGORIA EN GENERAL

| <u>CATEGORIA</u>   | <u>POSICION ACTUAL</u> | <u>VALOR</u> | <u>POSICION FUTURA</u> | <u>VALOR</u> |
|--|------------------------|--------------|------------------------|--------------|
| Calidad de Investigadores  | I                      | 12.51        | I                      | 15.67        |
| Cumplimiento de los objetivos originales   | II                     | 11           | IV                     | 11           |
| Calidad de Investigación   | III                    | 9.18         | II                     | 13.83        |
| Adecuación de los tópicos a las necesidades  | IV                     | 7.5          | V                      | 7.5          |
| Grado de comunicación a nivel internacional  | V                      | 7.01         | VII                    | 7.01         |
| Equipo Humano de apoyo   | VI                     | 6.34         | VI                     | 7.17         |
| Tendencia al ordenamiento ideal  | VII                    | 6.33         | VIII                   | 6.33         |
| Cantidad de Investigadores   | VIII                   | 4.5          | III                    | 11.66        |
| Detección de necesidades (mecanismos)  | IX                     | 4.17         | IX                     | 4.17         |
| Correspondencia de las investigaciones a las prioridades dadas por políticas fijadas | X                      | 2.84         | XI                     | 2.84         |
| Instalaciones  | XI                     | 2.84         | X                      | 3.51         |
| Grado de utilización de los resultados   | XII                    | 2.16         | XIII                   | 2.16         |

Continuación Tabla Nº 5

| CATEGORIA                                  | <u>POSICION ACTUAL</u> | <u>VALOR</u> | <u>POSICION FUTURA</u> | <u>VALOR</u> |
|--|------------------------|--------------|------------------------|--------------|
| Grado de Difusión de los resultados        | XIII                   | 2.00         | XIII                   | 2.00         |
| Eficiencia                                 | XIV                    | 1.17         | XIV                    | 1.17         |
| Equipo Físico de Investigación             | XV                     | 0.16         | XVI                    | -0.5         |
| Grado de comunicación a nivel nacional     | XVI                    | -1.16        | XVII                   | -1.16        |
| Financiación                               | XVII                   | -1.49        | XV                     | 0.67         |
| Suminsitros                                | XVIII                  | -2.49        | XIX                    | -3.67        |
| Asignación de recursos                     | XIX                    | -3.5         | XVIII                  | -3.5         |
| Carrera e inventivos de los investigadores | XX                     | -7.5         | XX                     | -7.5         |

Observando la Tabla Nº 5, determinamos que la calidad de los investigadores es la categoría más beneficiada, tanto en su posición actual como será en el futuro. Respecto a la categoría "cumplimiento de los objetivos originales de las investigaciones", se encuentra en segundo lugar en la posición actual, pero se desplaza positivamente hacia el segundo lugar y así sucesivamente con las restantes categorías. Se observa que las categorías más preocupantes, es decir donde hay que poner mucho énfasis y colaborar mucho en la tarea investigativa, es desde la cantidad de investigadores (4.5), la detección de necesidades de investigación (4.17), la correspondencia de las investigaciones a las prioridades dadas por políticas fijadas (2.84) y así sucesivamente las restantes categorías en orden descendente, hasta llegar la "carrera e incentivos para los investigadores" que se determina como la categoría que presenta el peor estado general como factor de la investigación.

Al comparar la columna de la posición actual con respecto a la situación futura, podemos apreciar los cambios que supuestamente se presentarán de mantenerse la tendencia actual. Sin embargo, se aprecian pocos cambios, especialmente en cuanto a las categorías que presentan estados más delicados. Sólo cabe destacar que se

espera una mejora en la situación de la financiación de la investigación pero al mismo tiempo se denotará un deterioro en el equipo físico de investigación.

En general, como conclusión del ejercicio se puede afirmar que, del análisis que el CONICIT realice de los valores obtenidos en las tablas 4 y 5, se identificarán los factores determinantes de la investigación sobre los que se deberá poner énfasis, a los efectos de modificar su situación actual. La determinación de a cuáles factores se pondrá énfasis dependerá desde luego de cuáles sean los objetivos en materia de Desarrollo Nacional en general y del desarrollo de la I & D, en particular.

#### 4.3.3 Propuesta de Indicadores Cualitativos

Se ha procedido a desarrollar un conjunto de indicadores relevantes que permitan establecer prioridades de apoyo a la investigación según los objetivos que defina el organismo o agencia correspondiente (en este caso CONICIT).

Los indicadores propuestos para el nivel sectorial y para los productos agrícolas escogidos son los siguientes:

- a.-Valor nutricional (actual y potencial).
- b.-Participación en el consumo (actual y potencial).
- c.-Potencial de nuevos usos (agroindustrias).
- d.-Capacidad de ser explotados en áreas marginadas actualmente no utilizadas.
- e.-Valor agregado actual y potencial.
- f.-Generación de empleo/manzana (actual y potencial).
- g.-Estructura productiva (concentración de la propiedad).
- h.-Aporte al PIB (actual y potencial).
- i.-Aporte a las exportaciones (actual y potencial).
- j.-Aporte al empleo total (actual y potencial).

Los productos recibirían una calificación objetiva ordinal respecto de cada uno de esos indicadores de acuerdo a los datos numéricos y otra información disponible.

Esto quiere decir que se construiría una matriz de "m" filas que corresponden a los "m" productos, y "n" columnas, una por cada indicador en la cual las entradas de cada una de las "n" columnas son los datos numéricos ( de 1 a m) mediante los cuales se ordenaría a los productos de acuerdo a la importancia (valor ) de cada uno de ellos respecto del indicador correspondiente a esa columna en particular.

Por ejemplo: en el caso del indicador relativo al valor nutricional, se asignaría el valor "m" al producto que comparado con los m-1 restantes tiene el más alto valor actual y potencial en contenidos nutritivos. Se asignaría el valor m-1 al siguiente más importante, y así sucesivamente hasta dar el valor 1 al menos importante. Se continuaría ordenando los productos mediante este procedimiento, para el caso de los restantes n-1 indicadores.

La institución o agencia interesada (en este caso CONICIT) le ha de asignar una ponderación ( $\gamma_i$ ) a cada uno de los indicadores señalados, en función de los objetivos que está persiguiendo. Se aplicaría luego una regla simple de sumar el valor ponderado de cada uno de los indicadores, para el total de éstos. Es decir la sumatoria desde 1 hasta n de las entradas de cada una de las m filas, multiplicado por el factor de peso  $\gamma_i$  asignado por la institución o agencia interesada:

$$x_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} \gamma_i$$

Para  $j = 1, 2, \dots, m$

Esto permite un ordenamiento de valores característicos  $x_j$  para cada uno de los m productos y en consecuencia un orden de prioridad o precedencia para aquellos

productos que obtengan el puntaje más alto y así se continuaría en orden descendente.

Los valores de ponderación se pueden establecer en unidades enteras, decimales o de decenas (es indiferente) asignándole el número mayor a aquel indicador que corresponda al objetivo más importante ( y así en orden descendente).

#### 4.3.4 Propuesta de Investigación con la Aplicación del Método Delphi: Perspectivas de la Investigación en Costa Rica

##### i) Antecedentes y Explicación

En la década de los años 50, Norman Dalkey y sus asociados de la Rand Corporation (USA), desarrollaron la técnica Delphi<sup>1/</sup>, de predicción o estudio del futuro, aplicada al campo tecnológico. En esa primera oportunidad se utilizó para determinar los posibles efectos de un ataque atómico masivo, pero, desde entonces, el método ha sido aplicado a una amplia y variada gama de campos y situaciones desde la ingeniería a la medicina, habiéndose adaptado con flexibilidad a las necesidades de información requerida y a las distintas naturalezas de las materias objeto de estudio.

La técnica Delphi es un medio para llegar a un consenso entre expertos en un campo dado, administrando una serie de cuestionarios, elaborando juicios comparativos y críticos, y proporcionando retroalimentación de respuestas anteriores a los participantes. Esta retroalimentación la revisa cada participante antes de responder a la siguientes vuelta del cuestionario. Los añadidos y los comentarios de las ruedas anteriores se toman en consideración de manera que últimamente emerge "la solución más deseable" del conocimiento colectivo de todos los expertos.

El Delphi en la forma que se diseñó originalmente, coordina los juicios individuales, genera ideas y soluciones a los problemas, está orientado hacia el trabajo activo y minimiza las influencias conformadoras debido a que la discusión cara a cara se elimina y los respondentes son anónimos entre sí.<sup>2/</sup>

---

1/ Delphi o Delfis, referida al Oráculo del Templo de Apolo en la antigua Grecia, el cual era consultado por gobernantes o generales antes de tomar decisiones importantes o de marchar a la guerra.

2/ Dalkey y Helmer: "Una explicación experimental del método Delfis para uso de expertos en ciencia de administración y técnicas de grupo para el planeamiento de programas: una guía para el grupo nominal y los procesos Delfos". (1963)



De acuerdo a lo anterior, el Delphi es una técnica que se utiliza en el planeamiento de dispositivos para alcanzar los siguientes objetivos:

- Determinar y desarrollar un ámbito de alternativas posibles para los programas.
- Explorar o exponer suposiciones subyacentes o información que lleva a juicios diferentes.
- Buscar información que pueda generar consenso de parte del grupo respondente.
- Correlacionar juicios bien informados sobre un tema que abarca una amplia gama de disciplinas.
- Educar al grupo respondente en cuanto a los aspectos diversos o interrelacionados del tema.

Se han utilizado muchas variaciones en la aplicación de la técnica Delphi, las cuales giran en torno a la condición de anonimato de los respondentes; al uso de preguntas abiertas o estructuradas; el número de interacciones de los cuestionarios y de los reportes de retroalimentación; y principios de decisión para reunir los juicios del grupo respondente.

## ii) Aplicación del Método al Tema:

### La Investigación en Costa Rica en la Próxima Década; 1984-1994

Se propone realizar la presente investigación mediante la utilización del método Delphi con el objeto de obtener por este medio información que sirva para orientar las decisiones y acciones en materia de investigación científica y tecnológica durante los próximos años, aportar criterios orientadores a los organismos e instituciones involucradas en actividades de investigación.

Esta investigación reforzará la información derivada del Diagnóstico y operará como experiencia piloto para, dados sus resultados, convertirse en un instrumento metodológico útil, al cual recurrir para la asignación de prioridades y orientaciones futuras en el campo de la investigación.

La investigación se propone realizarla mediante la participación de un grupo multidisciplinario de técnicos y expertos vinculados a las tareas investigadoras, como primera experiencia a nivel nacional se plantea contar con un grupo que como mínimo, procure una adecuada representación a las distintas disciplinas e instituciones

involucradas en el Diagnóstico, que a priori, podría rondar en alrededor de 40 participantes.

Los participantes deberán tener de previo, a título introductorio, una charla sobre la naturaleza del método y los objetivos que se persiguen.

Posteriormente se procederá a una explicación de la mecánica de la investigación, que se realizará sobre la base de tres cuestionarios sobre tres áreas temáticas definidas previamente, cuyas respuestas se procesarán por intermedio de un ordenador (computador) con video que permita totalizar votaciones y presentarles en forma de histogramas.

El uso del ordenador permitirá a los participantes ver de inmediato los resultados de sus votaciones con los promedios ponderados y expuestos numéricamente mediante el histograma que aparece en el video del monitor. De esta forma, cada participante podrá apreciar las áreas de consenso y de divergencia, información que retroalimentará sus respuestas (votaciones) futuras.

Para cada una de las tres áreas se elaborará un cuestionario con 10 preguntas formuladas por el Grupo Organizador de la investigación y se incorporarán 3 adicionales propuestas por los propios participantes.

Se producirán dos ruedas de respuestas o votaciones, la primera sobre las preguntas propuestas por el Grupo Organizador y la segunda, una vez observados los resultados de la primera ronda, sobre las preguntas propuestas por los participantes.

Las tres áreas temáticas identificadas son:

- 1.-Marco político y marco económico en que se desenvuelven la actividad investigativa en Costa Rica.
- 2.-Desarrollo de la investigación en Costa Rica
- 3.-Prioridades de la investigación en Costa Rica.

Los cuestionarios deberán desarrollarse en el orden señalado, para facilitar un acercamiento ordenado, de lo más amplio y general, a lo más concreto, produciéndose al final una evaluación de los resultados obtenidos, mismos que servirán como retroalimentación para los participantes antes de pasar a la rueda siguiente.

Para ponderar los resultados o votaciones, cada participante debe calificar su grado de conocimiento y experiencia sobre el tema de la pregunta (autoevaluarse) dentro de una escala de 0 a 99, lo cual daría el "peso" que se registrará para ponderar su respuesta. Cada participante deberá atribuir una proporción igual de valor a sus conocimientos académicos y a su experiencia.

Las respuestas a cada pregunta o hecho anunciado deben referirse a: (i) la posibilidad de ocurrencia (likelihood) en la próxima década; (ii) el año de ocurrencia y (iii) el impacto que podrían tener sobre las políticas y el desarrollo de la investigación en Costa Rica.

Respecto a las políticas de desarrollo tecnológico, qué limitaciones u oportunidades es probable que se dieran y, qué soluciones o estrategias podrán implementarse para afrontarlas eficazmente.

Para los efectos de las preguntas, las respuestas se registrarán de la siguiente manera:

a) Escala A: Probabilidad

Escala de 0 a 9, en la que 0 significa absoluta certeza de que el hecho no va a ocurrir y nueve todo lo contrario. Los demás números reflejan las posiciones intermedias entre ambos extremos.

b) Escala B: Año

Cada número de la escala indica el año en que el participante cree que el hecho ocurrirá, o el año en que tendrá mayor vigencia en Costa Rica.

|   |           |
|---|-----------|
| 0 | Nunca     |
| 1 | 1984      |
| 2 | 1985      |
| 3 | 1986      |
| 4 | 1987      |
| 5 | 1988      |
| 6 | 1989      |
| 7 | 1990      |
| 8 | 1991      |
| 9 | 1992-1994 |

c) Escala C: Impacto

El efecto que dicho hecho o evento tendrá sobre el desarrollo de la actividad investigativa en Costa Rica. La escala es de 0 a 9, donde 0 indica que a juicio del participante no tendrá ningún efecto o impacto; 9 que tendría un impacto muy significativo; reflejando los números restantes las posiciones intermedias entre ambos extremos.

A continuación se incluyen las propuestas preliminares de los tres cuestionarios de la investigación, en el entendido de que, posterior a las observaciones que sobre el Diagnóstico realice el CONICIT, se procederá a la elaboración definitiva de las preguntas, con base a la información derivada de ese diagnóstico.

Este último proceso es muy importante debido a que el éxito de la investigación y la utilidad de sus resultados, depende fundamentalmente de la formulación de las preguntas cuyas respuestas conformaron el marco de condicionantes en los que, a juicio de los expertos, se desenvolverá la actividad investigativa en Costa Rica, en la próxima década.

CUESTIONARIO Nº 1

Marco Político y Macroeconómico en que se desenvuelve

1a Actividad Investigativa en Costa Rica

PESO

NOMBRE:

PREGUNTAS (EVENTOS)

PROBABILIDAD

AÑO

IMPACTO

1.-Violencia e inseguridad política generalizada en Costa Rica.

2.-Inflación y Devaluaciones persistentes.

3.-Problemas de Balanza de Pagos y Endeudamiento Externo.

4.-Déficit fiscales en aumento.

5.-Países industrializados superan recesión y recuperan ritmo de crecimiento normal.

6.-Conflictos bélicos del área se extienden a Costa Rica.

7.-Evolución tecnológica reduce brecha tecnológica entre países ricos y pobres.

8.-Integración económica latinoamericana se refuerza.

9.-Se implanta un nuevo orden económico internacional más justo.

10.-Se amplía la intervención del Estado en la economía.

11.- (A definir por el grupo).

12.- (A definir por el grupo).

13.- (A definir por el grupo).

CUESTIONARIO N° 2

DESARROLLO DE LA INVESTIGACION EN COSTA RICA

NOMBRE:

PESO

PREGUNTAS ( EVENTOS )

PROBABILIDAD

AÑO

IMPACTO

- |  |                          |                          |                          |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1- Gobierno reconoce prioridad a la investigación e interviene fuertemente en su desarrollo.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2- Saturación de profesionales induce a las Universidades a destinar una mayor proporción de recursos a la investigación.            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3- Desarrollo notable de centros de investigación privados.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4- Necesidades primarias del costarricense ( alimentación, vestido y vivienda) determinarán mayor énfasis en investigación aplicada. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5- La investigación se realizará en torno a grandes centros de investig. con equipo sofisticado.                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6- Los recursos externos para investigación se canalizarán centralizadamente.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7- Desarrollo de la acción investigativa reduce al mínimo fuga de cerebros.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8- Desarrollo de la cibernética reduce la demanda por investigadores.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9- Formación universitaria se orienta preferentemente hacia la investigación.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10- Se establecerán mecanismos de control de la calidad de la investigación.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11- ( a definir por grupo participante )   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12- ( a definir por grupo participante )   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13- ( a definir por grupo participante )   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

CUESTIONARIO Nº 3

LAS PRIORIDADES DE LA INVESTIGACION

NOMBRE:

PESO

| PREGUNTAS (EVENTOS)  | PROBABILIDAD             | AÑO                      | IMPACTO                  |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1.-Las prioridades de la investigación estarán estrictamente determinadas por un Plan Nacional.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.-La determinación de prioridades se realiza en función de las necesidades del país e independiente de los intereses de los investigadores. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.-Las prioridades estarán fundamentalmente determinadas por las necesidades de alimentación de la población.                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.-Tendrán prioridad las investigaciones individuales y no de grupos organizados en función de costo.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5.-Se establecerá liderazgo por parte de una agencia gubernamental en materia ciencia y tecnología en la priorización de la investigación.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6.-Será determinante la necesidad de investigación, de las empresas agroindustriales.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7.-Se canalizará financiamiento a la investigación, tal que independice las prioridades de investigación de la fuente de financiamiento.     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8.-No habrá cambios en la pauta actual de toma de decisiones.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9.-Dentro del establecimiento de prioridades se da mayor participación a equipos interdisciplinarios.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10.-Que en los próximos años se logre asignar un porcentaje del PIB a actividades de I y D.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11.- (A definir por el grupo).   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12.- (A definir por el grupos).  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13.- (A definir por el grupo).   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

APENDICE AL PUNTO 4.3.2.3 DEL  
CAPITULO IV

DESCRIPCION DEL METODO DE LOS  
INDICADORES CARACTERISTICOS



METODO DE LOS INDICADORES CARACTERISTICOS  
PARA LA EVALUACION GLOBAL  
DE CATEGORIAS Y AREAS DE INVESTIGACION

El MIC es un método de evaluación global que parte de la base que el analista ya ha indentificado las categorías particulares que incluirá en el análisis. En el caso de evaluaciones que contemplen tanto aspectos tangibles como intangibles ( el cual es el caso usual ) es común utilizar la Matriz de Interacción de Leopold para esta identificación. El MIC está compuesto por tres pasos a saber:

PASO 1 : CALCULO DEL INDICADOR CARACTERISTICO : IC

El MIC considera que todo impacto presenta características que pueden ser cuantificadas según su intensidad y según sea el efecto adverso o benéfico respecto al medio ambiente natural en una escala numérica comprendida entre -5 y 5, por ejemplo:

| <u>Característica</u>    | <u>Intensidad</u>  | <u>Observaciones</u>   |
|--------------------------|--|--|
| 1. Efectos a corto plazo | -5,-4,..0,..4 ó 5  | Los efectos se sienten de inmediato.   |
| 2. Efectos a largo plazo | -5,-4,..0..4 ó 5   | Pasa un tiempo considerable antes de sentirse el efecto.   |
| 3. Reversibilidad        | Completamente 0.<br>Parcialmente -1<br>Irreversible<br>±2,3,4, ó 5 | Si se elimina la acción que causa el efecto y automáticamente éste desaparece, entonces el impacto es completamente reversible, etc. |
| 4.Efectos directos       | -5,-4..0,..4,5   | El efecto se debe directamente a la acción aplicada sobre el medio ambiente.   |
| 5.Efectos indirectos     | -5,-4,..0,..4,5  | El efecto se produce causado indirectamente por la acción aplicada sobre el medio ambiente.  |

|                                     |  |  |
|-------------------------------------|--|--|
| 6. Efectos acumulativos.            | -5,-4..0,..4,5   | Se refiere a la susceptibilidad del impacto de sumarse aritmética o sinérgicamente con otros impactos. |
| 7. Controlabilidad                  | Completamente $\pm 1$<br>Parcialmente $\pm 2$<br>No controlable<br>$\pm 3,4, 6 5$  | Un efecto es completamente controlable si se puede actuar sobre él para eliminarlo totalmente, etc.    |
| 8. Radio de Acción                  | Puntual dentro de la zona de estudio $\pm 1$ .<br>Regional dentro de la zona de estudio $\pm 2$ .<br>Trasciende los límites de la zona de estudio $\pm 3,4, 6 5$ | Se refiere a la trascendencia geográfica del impacto.  |
| 9. Implicaciones económicas.        | Nulas 0<br>Ligeras $\pm 1$<br>Medias $\pm 2$<br>Severas $\pm 3, 4 6 5$   | Se refiere a costos económicos imputables al impacto.  |
| 10. Implicaciones socio-culturales. | Idem 9   | Implicaciones socio-culturales imputables al impacto.  |
| 11. Implicaciones políticas.        | Idem 9   | Implicaciones políticas imputables al impacto.   |

Para la interpretación de la escala -5 a +5 se puede apoyar en la siguiente valoración cualitativa:

- 5: la categoría afecta negativamente la investigación en la forma más severa posible.
- 4: la categoría afecta negativamente la investigación en forma bastante severa, pero no lo más severa posible.
- 3: la categoría afecta negativamente la investigación en forma preocupante pero no severa.
- 2: la categoría afecta negativamente la investigación en forma perceptible pero no preocupante.

- 1: la categoría afecta negativamente la investigación en forma apenas perceptible.
- 0: la categoría no existe o su efecto neto es nulo.
- 1: la categoría afecta positivamente la investigación en forma apenas perceptible
- 2: la categoría afecta positivamente la investigación en forma claramente perceptible pero de baja intensidad.
- 3: la categoría afecta positivamente la investigación en forma perceptible de regular intensidad.
- 4: la categoría afecta positivamente la investigación en forma muy beneficiosa pero no la más beneficiosa posible.
- 5: la categoría afecta positivamente la investigación en la forma más beneficiosa posible.

El indicador característico de un impacto "i" (IC<sub>i</sub>) se calcula como la sumatoria de las unidades de intensidad de sus categorías.

#### PASO 2: CALCULO DEL VALOR DEL IMPACTO : VI

Los valores extremos del indicador característico son -55 y +55, correspondiente a impactos tan adversos o benéficos que sus once características son -5 ó +5. En la práctica estos impactos no existen, pero los extremos servirán más adelante para acotar la condición más desfavorable y favorable de un impacto dado.

Los indicadores característicos de dos impactos no pueden compararse entre sí pues primero deben ser afectados por un factor de base que cuantifique la importancia de cada impacto particular.

Para asignar estos factores de peso el MIC propone una "estrategia" basada en los objetivos de planeación del proyecto estudiado.

Se deben establecer estos objetivos, priorizados a través de valores de ponderación (número entre "cero" y "uno") de tal forma que la suma de los "n" valores de ponderación es igual a la unidad, siendo "n" el número de objetivos de planeación del proyecto.

Para establecer estos objetivos el MIC propone el uso del Método de Consulta Delphi.

El Factor de Peso de un impacto "i" (FPI) se calcula como la suma de los valores de ponderación de los objetivos que se relacionen directamente con él.

El valor del Impacto "i" (VI<sub>i</sub>) se calcula como el producto del Indicador Característico por el Factor de Peso:

$$VI_i = ICI \times FPI$$

Los Valores de Impacto VI son cantidades (positivas o negativas según sea el impacto benéfico o adverso) commensurables, esto es, cantidades que pueden compararse unas con otras para poder sopesar las ventajas o desventajas relativas entre los distintos impactos particulares. Esta propiedad puede aprovecharse para interrelacionar matricialmente los impactos particulares con diferentes alternativas de un proyecto, como sigue:

| IMPACTO | ALTERNATIVAS |         |         |     |         |
|---------|--------------|---------|---------|-----|---------|
|         | 1            | 2       | 3       | ... | m       |
| 1       | VI(1,1)      | VI(1,2) | VI(1,3) | ... | VI(1,m) |
| 2       | VI(2,1)      | VI(2,2) | VI(2,3) | ... | VI(2,m) |
| 3       | VI(3,1)      | VI(3,2) | VI(3,3) | ... | VI(3,m) |
| ⋮       | ⋮            |         |         |     |         |
| ⋮       | ⋮            |         |         |     |         |
| ⋮       | ⋮            |         |         |     |         |
| n       | VI(n,1)      | VI(n,2) | VI(n,3) | ... | VI(n,m) |
| SUMAS   | VIGIA 1      | VIGIA 2 | VIGIA 3 | ... | VIGIA m |

Esta matriz permitirá además identificar las circunstancias en que se presentan los impactos más críticos (positivos y negativos) a fin de establecer medidas de mitigación o recomendaciones para optimizar el proyecto estudiado.

PASO 3: CALCULO DEL VALOR INTEGRADO GLOBAL DE IMPACTO AMBIENTAL: VIGIA

Una vez calculados los VI de los impactos particulares, el valor global del impacto resulta ser la suma de todos los Valores Impacto:

$$VIGIA = \sum_{i=1}^n VI_i$$

Estos valores pueden ser comparados en caso de varias alternativas y pueden arreglarse en forma matricial tal y como se presentan en la matriz anterior.

Si se tienen varias alternativas de proyecto (o sub-alternativas) el MIC permite calcular un VIGIA para cada una de ellas. Asimismo, a efectos de comparar los VIGIAS entre si y respecto a los casos más críticos (el más adverso y el más benéfico posible) se establecen los valores de VIGIA crítico:

$$VIGIA \text{ adverso} = -55 \times \sum_{i=1}^n FP_i$$

$$VIGIA \text{ benéfico} = +55 \times \sum_{i=1}^n FP_i$$

Finalmente el MIC establece algunos valores límites:

- a) si  $FP_i \geq 0.75$  entonces el impacto es un modificador importante de las estrategias regionales.
- b) Si  $IC_i \geq 33$  entonces el impacto es un modificador importante de las condiciones ambientales (corresponde al 60% del valor extremo del IC).
- c) Si ambas condiciones coinciden entonces  $VI_i \geq 25$  por lo que el impacto es sobresaliente y requiere especial atención.

De esta forma el MIC establece "banderas rojas" (señales de alarma) que deben ser consideradas en la concepción y estudio de un proyecto.

V.-ANÁLISIS SECTORIAL: SUBSECTORES ALIMENTOS E  
INDUSTRIA ALIMENTICIA Y FARMACEUTICA

El presente capítulo se ha dividido en dos grandes apartados debido a las características discímiles de los dos sectores involucrados (el agropecuario y el industrial). Un primer apartado se centrará en el análisis del subsector agropecuario en las producciones de los cinco productos requeridos maíz, frijol, hortalizas, yuca y plátano. El segundo apartado se ocupará del análisis de dos ramas del sector industrial: la de elaboración de productos alimenticios y la actividad farmacéutica.

En ambos apartados se pretende analizar la capacidad investigativa a nivel de los producciones referidas; las características de esa capacidad; las formas de financiamiento; relaciones oferta y demanda de investigación; los resultados y su grado de utilización y las políticas y programas en esos campos.

5.1 SUB-SECTOR AGROPECUARIO

(PRODUCTOS: MAIZ, YUCA, FRIJOL, HORTALIZAS Y PLATANO)

El tipo de investigación que se realiza en el sector agropecuario impide una distinción clara entre los recursos que se dedican a cada producto en un forma exacta. Es difícil por ejemplo, dentro de las investigaciones sobre fertilidad de suelos, saber el grado en que este tipo de investigación básica se relaciona con diversos productos, al igual ciertos estudios entomológicos cubren productos tanto fuera como dentro del grupo escogido. Dicho problema se agrava en la medida que se observa que las instituciones que realizan investigación, no llevan en algunos casos una clasificación de los recursos utilizados por productos, sino por actividades o programas generales que cubren una multitud de productos. No obstante, a través de visitas a los diversos centros de investigación en el campo agropecuario y de la

revisión de sus informes y publicaciones se pudo, obtener información valiosa acerca de la situación en que se encuentran las actividades investigativas de los productos mencionados.

Específicamente se ha trabajado para efectos de esta sección, principalmente con tres fuentes de información. La primera la constituyen las entrevistas, las cuales se realizaron a tres niveles: institucional, expertos del sector agropecuario en general y expertos que estén trabajando en proyectos directamente relacionados con investigación en maíz, frijol, yuca, plátano y hortalizas. En el Anexo N° se muestran copias de las guías de entrevista y formularios de encuestas usados en cada caso. Una segunda fuente la constituyen las diversas publicaciones de los centros de investigación, tales como informes de progreso anuales, publicaciones especiales, listados de documentos publicados o de proyectos en ejecución, así como programas de investigaciones a ejecutarse u otros similares.

Finalmente en algunos casos se hace mención a información obtenida a través de dos diagnósticos al sector agropecuario (Ver Anexos 1 y 2), que se habían solicitado para la primera etapa del trabajo.

#### 5.1.1 Principales Grupos de Investigación

Los principales centros de investigación en el país que se relacionan con los cinco productos mencionados son a nivel institucional; y en orden de importancia:

- i) Universidad de Costa Rica (UCR)
- ii) Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- iii) Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
- iv) Asociación Bananera Nacional (ASBANA).

#### i) Universidad de Costa Rica (UCR):

Dentro de la Universidad de Costa Rica existen varios centros de investigación que funcionan independientemente y se especializan en diversas áreas.

Todos estos centros dependen administrativamente de la Universidad de Costa Rica pero su relación con personas o instituciones fuera de la Universidad se hace en forma directa. Sin embargo, requieren aprobación de la Vicerrectoría de Investigación a la hora de determinar cuántos y cuáles proyectos van a ser investigados. Esa aprobación más que técnica, obedece a criterios financieros relacionados con la disponibilidad de recursos para investigar.

Un buen resumen de la cantidad de proyectos que se encuentran en ejecución durante el presente año, lo da el Cuadro N° 5.1 en el cual se da el desglose según sea el centro respectivo.

Cuadro N° 5.1

Universidad de Costa Rica  
Proyectos de Investigación 1983 Relacionados  
a los productos en estudio

| CENTRO   | NUMERO DE PROYECTOS |      |      |            |         |
|--|---------------------|------|------|------------|---------|
|  | FRIJOL              | MAIZ | YUCA | HORTALIZAS | PLATANO |
| 1.-Centro de Investigaciones Agropecuarias                   | 4                   |      |      |            |         |
| 2.-Centro de Investigación en Granos y Semillas              | 4                   | 1    |      |            |         |
| 3.-Centro de Investigaciones en Biología Molecular y Celular |                     | 1    |      |            |         |
| 4.-Escuela de Fitotecnia                                     | 1                   |      | 3    | 2          |         |
| 5.-Escuela de Economía Agrícola                              | 1                   | 1    |      |            |         |
| 6.-Estación Experimental Fabio Baudrit                       | 14                  | 5    | 1    | 20         |         |
| TOTAL  | 24                  | 8    | 4    | 22         | 0       |

FUENTE: Universidad de Costa Rica, Proyectos de Investigación 1983, Facultad de Agronomía, San José, Costa Rica, 1983.



a) El Centro de Investigación en Granos y Semillas (CIGRAS) se relaciona con post-producción (almacenamiento, secamiento, conservación, etc.). Este centro tiene sus propias instalaciones y equipo, las cuales fueron consideradas por su director como adecuadas para la realización exitosa del actual nivel de operación, permitiendo incluso el trabajo de más personal en forma productiva. Se cuenta con un personal de unas 26 personas, 12 de ellos investigadores, 8 asistentes de investigación y 6 personal de servicios generales. Sus investigaciones se relacionan en orden de importancia con los siguientes productos: arroz, frijol, maíz, sorgo, soya, semilla de algodón y semillas de hortalizas, de los cuales, existen unos 20 proyectos en ejecución en la actualidad, con una duración que oscila entre 6 meses y un año y medio. Aproximadamente un 50% de los recursos con que se cuenta son dedicados a maíz, frijol y hortalizas; y dentro de estos se ha investigado en sistemas del almacenamiento, secamiento, conservación, control de calidad, tiempo de cocción (dureza) y microtoxinas. El número de proyectos promedio en que participa un mismo investigador es de alrededor de 3 a 4, siendo el promedio aún mayor para el personal asistente.

Sus principales fuentes de financiamiento son las siguientes:

Cuadro Nº 5.2

CENTRO DE INVESTIGACION EN GRANOS Y SEMILLAS

Principales Fuentes de Financiamiento

| <u>FUENTE DE FONDOS</u> | <u>PAIS DE ORIGEN</u>   | <u>PARTICIPACION RELATIVA</u> |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| F.A.O.                  | Organismo internacional | 36%                           |
| A.I.D.                  | Costa Rica              | 28%                           |
| U.C.R.                  | "                       | 28%                           |
| M.A.G.                  | "                       | 5%                            |
| Otros                   | "                       | 3%                            |
|                         |                         | <hr/>                         |
|                         |                         | 100%                          |

FUENTE: Entrevista Director del Centro.

Las fuentes de fondos tienen una influencia sobre la duración de los proyectos y el sistema de utilización de fondos; pero prácticamente no influye sobre la metodología usada, la divulgación de resultados, el tipo de contacto con los usuarios, ni en los diversos temas que dentro del área de granos se escojan para investigar.

b) El Centro de Investigaciones Agrícolas (CIA) es no sólo el Centro con mayores instalaciones y equipo, sino también el que tiene más tiempo de funcionar, puesto que fue fundado desde 1955. Su personal cuenta con 13 investigadores a tiempo completo todos con el grado de licenciado o ingeniero como mínimo, e incluso 2 doctores (Ph. D.) y 3 master (M. Sc.), se cuenta además con 4 asistentes de laboratorio y 40 horas asistente ocupados por estudiantes de la facultad de agronomía, aparte del personal de servicios generales.

Los principales estudios de este centro se relacionan con suelos, en orden de importancia se investiga en los siguientes 5 programas:

- 1.-Fijación biológica del nitrógeno.
- 2.-Requerimientos nutricionales de plantas cultivadas en suelos de Costa Rica.
- 3.-Fertilidad de los suelos y factores que influyen.
- 4.-Fisiología del crecimiento y desarrollo.
- 5.-Estudios del nitrógeno en los suelos.

La cantidad de proyectos asignados a esos programas oscila entre 2 y 16. De los proyectos identificables con los productos que interesan se determinaron solamente 4 dentro del programa 1 relacionados con el frijol (específicamente: inoculación, reproducción y fertilización del frijol).

El personal de investigación según sea su especialidad es asignado a los diversos programas, habiéndose incluso, en ciertas oportunidades, integrado grupos interdisciplinarios que funcionaron exitosamente. En lo que se refiere a los servicios de apoyo es donde se presentan los mayores retrasos, puesto que la tramitación

de requisiciones es lenta, el mantenimiento del equipo no se da en forma ágil y en general el apoyo logístico (transporte) es difícil de conseguir en el momento oportuno. La posibilidad de que este centro amplíe operaciones en forma eficiente dependerá en mucho de que se dé una agilización de los trámites administrativos.

En lo que respecta a financiamiento las principales fuentes de fondos mencionadas fueron las siguientes:

Cuadro N° 5.3

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS

Principales Fuentes de Financiamiento

| <u>FUENTE DE FONDOS</u> | <u>PAIS DE ORIGEN</u> | <u>PARTICIPACION RELATIVA</u> |
|-------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| U.C.R.                  | Costa Rica            | 78%                           |
| CONICIT                 | "                     | 18%                           |
| ASBANA                  | "                     | 2%                            |
| OFICAFE                 | "                     | 2%                            |
| Otros                   | "                     | 2%                            |
|                         |                       | <u>100%</u>                   |

FUENTE: Entrevista con Director.

Se cuenta dentro de los programas 2 y 3 con una gran cantidad de convenios con diversas empresas privadas e instituciones públicas que financian parcial o totalmente cierto tipo de proyectos. Dentro de los convenios vigentes para 1983, todos se relacionaban con productos fuera del interés del presente trabajo.<sup>1/</sup>

El centro permite a los investigadores buscar financiamiento y proponer proyectos que se relacionen con las actividades del centro las posibilidades de

---

<sup>1/</sup> Una lista completa de los proyectos y los convenios con que se relacionan puede encontrarse en : Centro de Investigaciones Agronómicas, Programa de Investigaciones Vigentes en el CIA 1983, UCR.

planificar las diversas posibles actividades están en mucho sujetas a la consecución de los recursos financieros, en este sentido, el centro se preocupa por determinar los posibles usuarios de sus investigaciones para tratar de obtener alguna ayuda de estos, señalándose que ello perjudica indirectamente la investigación básica en suelos.

c) Facultad de Agronomía. Se realiza investigación a través de cada una de sus respectivas escuelas (Fitotécnia, Zootecnia y Economía Agrícola), el personal investigativo en este caso se caracteriza por dedicarse parcialmente a la investigación, debiendo adicionalmente realizar labores de docente. Se cuenta además con una gran cantidad de investigaciones realizadas por los estudiantes para efectos de sus tesis de grado. Como parte de la facultad, funcionan las dos estaciones experimentales de la Universidad de Costa Rica (la Fabio Baudrit en Atenas, Alajuela y la Alfredo Volio en Cartago). Las estaciones tienen la ventaja de desconcentrar la investigación del campus universitario, a la vez que permiten un mayor contacto con agricultores de la zona. De los proyectos que se han estado llevando durante el año en la U.C.R., relacionados con los productos bajo estudio, aproximadamente un 85% de estos eran desarrollados directamente por esta facultad y en especial por la estación experimental Fabio Baudrit.

En entrevista realizada al Decano de esta facultad, este señalaba la no existencia de una metodología de asignación de recursos, debido a la "ausencia de criterios consistentes entre administradores y financiadores de la investigación sobre prioridades nacionales y sobre capacidad de cumplimiento de los investigadores disponibles", situación bastante común en otros centros de investigación en el país.

Como principales limitantes a que se enfrenta la facultad se señalaron:

- 1.-Insuficientes recursos de operación  
(materiales, transportes, asistentes, etc.)
- 2.-Entravamientos administrativos para gastar los recursos disponibles.
- 3.-Limitaciones de tiempo debidas a obligaciones docentes  
(en la Universidad).

- 4.-Insuficientes recursos para participar en intercambios internacionales.
- 5.-Limitaciones financieras que obligan al investigador a ser también gestor de fondos.
- 6.-Insuficiente estímulo económico en la carrera de investigador.

Se planteó adicionalmente que muchos de los criterios utilizados en la actualidad para planificar y evaluar la actividad científica limitan investigaciones agrícolas aplicadas (problemas considerados emergencia), así como investigaciones a largo plazo, sujetas a variables impredecibles (clima, mercado, etc.); ello parece estar conduciendo la investigación a lo que esté "de moda" y se pueda financiar y no a lo que el país necesita, a la vez que desanima investigadores sin habilidad política para "vender" sus proyectos.

d) Centro de Investigaciones en Biología Molecular y Celular (CIBCM): Este centro realiza investigaciones de tipo básico. Respecto a los productos en estudio su mayor aporte es en Virología en el maíz. Su personal es amplio (30 entrevistadores y asistentes) y forma parte de la Facultad de Microbiología. Los resultados de la investigación de este centro se llevan a la práctica a través de la Facultad de Agronomía.

La financiación de este centro fundamentalmente se realiza con fondos propios de la Universidad y otras instituciones del sector público debido a que, su tipo de investigación no es de aplicación directa.

El centro cuenta con un adecuado equipo e instalaciones, no obstante el hecho de que mucho del personal investigador debe ser también docente, les presenta limitaciones.

ii) Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)

Este Centro ubicado en Turrialba y con zonas de experimentación en varias partes del país y Centroamérica, realiza una cantidad considerable de inves-

tigación de alta calidad en frijol, maíz, yuca y hortalizas; así como recientemente también en plátano.<sup>1/</sup>

El CATIE fue fundado en 1973 por el gobierno costarricense y el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA) y desde entonces ha venido creciendo aceleradamente, en un inicio contó con unos 20 profesionales y en la actualidad cuenta con unos 160 de los cuales unos 120 trabajan en Costa Rica y el resto en Centroamérica.<sup>2/</sup>

Organizacionalmente se divide en un Consejo Directivo al cual se somete la Dirección con sus cuatro departamentos, a saber: Producción Animal, Producción Vegetal, Recursos Naturales Renovables y Recursos de Desarrollo para Investigación y Docencia.

El Departamento Vegetal, que se relaciona con los productos bajo estudio, cuenta en su personal con 43 técnicos (20 internacionales y 23 nacionales), 46 personas de apoyo (secretarias, conserjes, jornaleros, etc.) y una cantidad de asistentes de aproximadamente uno a uno con la cantidad de técnicos.

La tendencia actual del CATIE de tener como grupo meta los pequeños productores agrícolas, lo ha llevado a dar mucha importancia a productos que sean fáciles de cultivar en pequeñas parcelas. El sistema de trabajo utilizado por el CATIE es un sistema de casos que conlleva las siguientes etapas:

- 1.-En base al tipo de productores que se desee favorecer se escogen zonas o áreas de interés, actualmente se está trabajando en la zona Guápiles-Guácimo y en la de Río Frío, anteriormente se trabajó en la zona de Puriscal y Pérez Zeledón. <sup>3/</sup>

- 
- 1/ Una lista de las publicaciones realizadas desde 1974 hasta principios de 1983, respecto a frijol, maíz, yuca y hortalizas, clasificada por producto aparece en el Anexo N° 15.
  - 2/ CATIE, Informe de Progreso 1982.
  - 3/ Respecto a estas áreas de estudio existen varias publicaciones, se recomienda ver:  
-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Descripción de una Alternativa para el Sistema maíz en primavera y frijol en postrera, practicado por agricultores de la zona de Palmares de Pérez Zeledón, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1978.  
-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Descripción de una Alternativa para el sistema de cultivo maíz-maíz practicado por los agricultores de Pococí y Guácimo, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979.

- 2.-Una vez escogida la zona se procede a hacer una caracterización completa de la misma tratando de determinar cuáles son los sistemas de cultivo existentes, qué problemas presentan; se hacen estudios de ambiente, suelos y prácticas culturales.
- 3.-En base a lo anterior se procede a jerarquizar los diferentes tipos de investigación que sean útiles de desarrollar para la zona, por ejemplo, si debe dar importancia a fertilidad, plagas, mejoramiento genético o a sistemas de cultivo.
- 4.-La etapa siguiente es el desarrollo de la investigación, mucha de la cual se basa en experimentos en la zona y la otra parte en experimentos en los laboratorios del CATIE en Turrialba.
- 5.-Ya con los resultados se procede a la validación, esto es a motivar su adopción, la cual se hace primero sobre ciertos grupos de prueba y de tener éxito se difunde sobre toda la zona, así como, en la medida de que sea aplicable, a otras zonas a través de cursos cortos a técnicos de diversas instituciones.

Una de las limitaciones más grandes de este tipo de metodología es el permitir un contacto muy limitado con la totalidad de productores, dentro de los varios miles de pequeños productores de frijol, maíz, hortalizas, etc., sólo una pequeña parte de una zona específica están siendo estudiados, presentándose el problema de difícil transferencia de resultados a condiciones diferentes. Adicionalmente se presenta la tendencia a recargar en aspectos teóricos, olvidándose la posibilidad de aplicación de resultados, que se ve influida por muchos otros aspectos. Por ejemplo algunos proyectos para mejorar la productividad del frijol con técnicas de siembra directa o bajo riego, en las que se dedican muchos recursos, olvidan que el 90% de la producción de frijol se realiza regado (tirado), o en el desarrollo de ciertos tipos de maíz productivo, se olvida aspectos meteorológicos de la zona, que provocarían rápida pudrición al tipo de mazorca de ese nuevo maíz; como lo planteara un técnico del departamento de producción vegetal, "se hace buena medicina pero luego se tiene que buscar al enfermo". Por otra parte, la inestabilidad de precios de muchos de estos productos, hace necesario que se desarrolle investigación conjunta de todos los posibles productos que se le presentan al pequeño productor.

Respecto al financiamiento el CATIE es una de las instituciones más solventes para proyectos de investigación. Contaba por 1982 con un presupuesto total de US\$11,565.850 de los cuales US\$8.656.800 provenían de convenios <sup>1/</sup>. Relacionándose con 19 instituciones nacionales e internacionales a través de convenios de cooperación técnico-financiera y con más de 50 instituciones a través de convenios de cooperación técnica recíproca <sup>2/</sup>. De estos, las tres fuentes principales son: Fondo Internacional para el Desarrollo Agropecuario (FIDA), con sede en Italia; la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID) de los Estados Unidos y el Centro Internacional de Desarrollo de la Investigación (IDRC) con sede en Canadá.

iii) Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG):

Respecto a los productos de interés, el Ministerio realiza investigación a través del Departamento de Investigaciones Agrícolas. Aunque se realizan labores de investigación el interés principal del Ministerio se centra en labores de extensión. Para todos los productos bajo estudio excepto el plátano, se cuenta con un ingeniero encargado de coordinar labores de investigación y divulgación. Debido al sistema de control, fue posible hacer una distinción no sólo de los recursos financieros dedicados a cada producto de interés, sino también de la cantidad de proyectos (desglosados por tópicos) y del personal asignado a estas, llevados a cabo durante el presente año.

---

1/ CATIE, Informe de Progreso 1982, Turrialba, Costa Rica 1983. Pág. 85

2/ Ibid, Págs. 91 a 95.



Cuadro N° 5.4

Ministerio de Agricultura y Ganadería

Investigaciones Agrícolas para 1983 Relacionadas  
a productos en estudio

| TIPO DE EXPERIMENTOS                | HORTICULTURA |         | FRIJOL          |                 | MAIZ            |                 | YUCA           |                |
|-------------------------------------|--------------|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
|                                     | Nº Exp.      | Nº tec. | Nº exp./Nº tec. | Nº exp./Nº tec. | Nº exp./Nº tec. | Nº exp./Nº tec. | Nº exp/Nº tec. | Nº exp/Nº tec. |
| 1.-Mejoramiento genético            | 40           | 2       | 14              | 4               | 55              | 10              |                |                |
| 2.-Nutrición y fertilización        | 15           | 4       | 6               | 4               | 10              | 3               |                |                |
| 3.-Prácticas culturales             | 9            | 2       | 6               | 5               | 16              | 5               |                |                |
| 4.-Entomología                      | 5            | 2       | 8               | 6               | 14              | 7               |                |                |
| 5.-Fitopatología                    | 12           | 6       | 8               | 3               | 3               | 3               | 2              | 2              |
| TOTAL                               | 81           | 12*     | 42              | 14*             | 98              | 21*             | 2              | 2              |
| PROMEDIO DE EXPERIMENTOS Y TECNICOS | 6.75         |         | 3               |                 | 4.67            |                 | 1              |                |

FUENTE: Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional de Investigaciones Agrícolas para la Producción 1983. Dirección General de Investigaciones Agrícolas.

\* Los totales en los técnicos no corresponden a la suma de los técnicos por actividad, debido a que algunos técnicos cubran varias actividades.

En términos tanto de experimentos como de técnicos, el maíz ha sido el producto de mayor atención, seguido muy de cerca por investigaciones de frijol y hortalizas; la yuca en cambio, ha sido poco investigada, dándosele mayor importancia a la papa, en lo que respecta a tubérculos. Se nota también un fuerte interés por el mejoramiento genético como lo muestra el siguiente cuadro.

## Cuadro N- 5.5

Ministerio de Agricultura y Ganadería

MAG: Participación relativa de cada actividad experimental en la investigación de cada producto en estudio; 1983

| TIPO DE EXPERIMENTO          | HORTICULTURA | FRIJOL | MAIZ | YUCA |
|------------------------------|--------------|--------|------|------|
| 1.-Mejoramiento genético     | 49%          | 34%    | 56%  |      |
| 2.-Nutrición y fertilización | 19           | 14     | 10   |      |
| 3.-Prácticas culturales      | 11           | 14     | 15   |      |
| 4.-Entomología               | 6            | 19     | 14   |      |
| 5.-Fitopatología             | 15           | 19     | 3    | 100% |
| TOTAL                        | 100%         | 100%   | 100% | 100% |

FUENTE: Ministerio de Agricultura y Ganadería, Programa Nacional de Investigaciones Agrícolas para la Producción 1983.

Aunque existe relación entre el MAG e instituciones como la UCR y el CATIE son relaciones muy escasas. Una gran parte de los resultados de dichos centros no son puestos en práctica por falta de comunicación con el Ministerio que es quien cuenta con el más amplio programa de extensión. Incluso dentro del mismo Ministerio se indicaba falta de coordinación entre actividades de investigación y de extensión. Se argumenta también que el grado de cobertura del Ministerio pretende ser tan amplio que impide su adecuado contacto con los productores agrícolas. Debido a la existencia dentro del Ministerio de una excesiva cantidad de trámites burocráticos, la investigación se ve considerablemente limitada, en especial en lo que se refiere a la utilización de equipo de apoyo, y suministros; los cuales se han reducido drásticamente a raíz de la crisis económica que sufre el país. Los incentivos al investigador

son muy limitados y el equipo tanto de campo, como de laboratorio, en muchos casos es ya obsoleto.

Dentro de la financiación que recibe el Departamento de Investigaciones Agrícolas han jugado un papel importante organismos internacionales, en especial el BID y la AID que juntos brindan el 91.6% del total de fondos, mientras que el Gobierno aporta un 7.95% y se obtienen de otras fuentes apenas un 0.45%.

Un detalle del presupuesto de 1983 para investigación desglosado por producto y tipo de gasto se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro Nº 5.6

Ministerio de Agricultura y Ganadería  
Presupuesto para Investigaciones Agrícolas 1983 para  
Productos bajo estudio

| PRODUCTO Y ACTIVIDAD        | TOTAL             | SERVICIOS PERSONALES | SERVICIOS NO PERSONALES | MATERIALES Y SUMINISTROS |
|-----------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|
| Leguminosas (frijol y soya) | ¢1.388.208        | ¢ 832.040            | ¢ 158.480               | ¢ 397.688                |
| Horticultura                | 1.082.660         | 619.640              | 125.887                 | 337.133                  |
| Maíz                        | 1.010.689         | 539.160              | 151.011                 | 320.518                  |
| Yuca*                       | 130.000           | 88.610               | 10.758                  | 30.632                   |
| <b>TOTAL</b>                | <b>¢3.611.557</b> | <b>¢2079.450</b>     | <b>¢ 446.136</b>        | <b>¢1.085.971</b>        |

FUENTE: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

\* Se estimó en base a un 15% del total presupuestado a tubérculos.

Respecto a la participación relativa de los recursos para investigación del presupuesto total, el mismo a venido disminuyendo<sup>1/</sup>, lo cual da idea de sub-estimación del papel que la investigación debe jugar en el campo agropecuario.

1/ Ver anexo de Alfredo Alvarado y Elmer Bornemiza: Evaluación Cualitativa de las Actividades de Investigación en el Campo Agropecuario Costarricense 1983 Pág. 7

iv) Asociación Bananera Nacional (ASBANA):

Es una entidad privada que realiza investigación fundamentalmente aplicada en las áreas de fertilización de suelos, fitopatología y post-producción. Trabaja fundamentalmente con el banano y en menor grado con el plátano, en lo cual se ha empezado a incursionar recientemente. Esta entidad la forman los principales bananero nacionales y dedica por mandato de ley un porcentaje de los ingresos por venta de banano a labores de investigación. Otra actividad con que ASBANA se relaciona es en la diversificación de la producción agrícola de la vertiente atlántica en especial de sus asociados.

5.1.2 Relaciones Demanda y Oferta

En este apartado se analizarán los principales problemas que se presentan respecto a la generación de proyectos de investigación y el grado y tipo de contacto con los usuarios.

5.1.2.1 Áreas y Tópicos de Investigación Relevantes con Respecto a las Necesidades Subsectoriales:

El proceso de detección de necesidades varía considerablemente de un centro a otro, así como la metodología para el establecimiento de las prioridades de investigación. Así por ejemplo, el grado de apertura del Ministerio de Agricultura es suficientemente grande, lo cual le permite tener una buena idea de los principales problemas que pueden ser solucionados con investigación, pero no obstante muchas de las actividades de investigación se determinan por intereses propios de los investigadores, por retroalimentación e incluso por encargos de autoridades técnicas a la que deben subordinarse. Se estima en apenas un 35% el porcentaje de la investigación

generada por contacto con los usuarios, de la cual dos tercios se hace en forma directa y un tercio a través de seminarios o charlas. Ello conlleva a una serie de necesidades insatisfechas junto a un porcentaje considerable de resultados de investigación que no se utilizan, que para el caso de la Dirección de Investigaciones Agrícolas, su director las estimó en un 60%. Respecto a las universidades el problema es aún más limitado, y en muchos casos la investigación se lleva o no a cabo en base a la disponibilidad de personal capacitado, es decir la estructura administrativa es tal que limita y a veces impide la contratación de personal asesor, que trabaje en forma temporal. Por otra parte las dificultades financieras no permiten en muchos casos a estos centros universitarios la autonomía necesaria para planificar en un sector o sub-sector las actividades investigativas más productivas, sino en cambio, se ven obligados a investigar en donde haya fondos.

Pareciera haber consenso en que es necesario mejorar el sistema actual de detección de necesidades, fortalecer la planificación de actividades en función de estas e integrar de mayor forma los principales centros de investigación, para a través de cursos, intercambio de técnicas, charlas u otros evitar duplicaciones de esfuerzo y el desarrollo de una verdadera comunidad científica nacional.

Un sistema interino para conocer demandas de investigación es el utilizado por el CATIE, el cual en zonas reducidas hace evaluaciones profundas, de los principales problemas de los agricultores de la zona, ubicando luego sus recursos y actividades de investigación de manera tal que pueda dar solución de dichos problemas. No obstante al ser gran parte de la problemática un aspecto no puramente técnico, sino también económico y cultural, ellos consideran importante la integración interdisciplinaria de los profesionales para mejorar, no sólo la detección de los principales problemas, sino también incrementar la adopción de los resultados.

En general las principales áreas de investigación que en la actualidad se investigan, respecto a los productos bajo estudio, son:

- 1.-Sistemas de cultivos.
- 2.-Mejoramiento genético de especies.
- 3.-Post-producción (almacenamiento, comercialización, etc.)
- 4.-Fitopatología
- 5.-Fertilización
- 6.-Entomología
- 7.-Manejo de suelos.

Dichos tópicos en forma general cubren los principales problemas técnicos de los productores agrícolas de maíz, frijoles, yuca, hortalizas y plátano, aunque hacen falta esfuerzos en un plano más específico para priorizar y coordinar sub-actividades; así como trabajar en actividades que permitan mejorar adopción de resultados.

#### 5.1.2.2 Sectores de la Población Usuarios y Beneficiarios

Respecto a los cinco productos relacionados con el trabajo, es importante distinguir dos tipos de grupos: los usuarios que son en este caso el pequeño y mediano productor agrícola, quien lleva a la práctica algunos de los resultados de la investigación y por otro lado los beneficiarios, que por la importancia de esos productos en la canasta de consumo familiar y por la alta competitividad de sus mercados, son los estratos bajos y medios de los sectores urbanos.

El problema más serio respecto a el sector de usuarios es su gran tamaño. Debido a ello el Ministerio de Agricultura trabaja el país a través de zonas, en cada una de las cuales existen Centros Agrícolas Regionales (CAR) y a un nivel inferior los Centros Agrícolas Cantonales (CAC) de esta forma se asegura una gran cobertura.

El CATIE en cambio, como se mencionó en el punto 5.1.1.2, trabaja en 2 o 3 zonas específicamente de uno o dos cantones cada una. La UCR por su parte, contacta usuarios a través de las estaciones experimentales. Se usan además charlas, programas radiales, cursos, seminarios y publicaciones escritas en forma sencilla para tratar de llegar al pequeño productor.

La poca organización de los pequeños productores, salvo ciertas zonas de asentamiento campesino reciente como algunas de las zona Atlántica, es otro factor que afecta la buena divulgación de resultados; en algunos casos su bajo nivel educacional obliga a utilizar únicamente la divulgación verbal a través de charlas o visitas.

Se presenta también el fenómeno de la variabilidad de cultivos, motivada por las variaciones de rentabilidad de estos productos agropecuarios. El frijol es un ejemplo típico de ello, su producción se ve muy afectada por el precio del mismo, pero en forma similar el maíz, las hortalizas y la yuca; son productos que pueden cambiarse por otros con bastante rapidez, provocando ello en algunos casos la imposibilidad de llevar a la práctica algunos resultados de investigación de carácter específico para alguna zona, tipo de suelo o sistema de cultivo.

El financiamiento es para algunos expertos uno de los factores de mayor importancia en la adopción de tecnología, haciendo cita a un artículo sobre la producción de granos básicos en Costa Rica, Alvarado<sup>1/</sup> plantea el hecho de que aunque la investigación en frijol y maíz es más abundante que la de arroz, la producción de este último ha sobrepasado en mucho la producción de los primeros, tratando de justificar ello en base al mayor crédito otorgado al arroz. Viéndolo desde una perspectiva similar, se puede decir que el hecho de que la producción de frijol y maíz se da en pequeña escala, ha limitado el acceso al crédito por parte de los productores, y de esta forma también sus posibilidades de adopción de tecnología.

---

1/ Alfredo Alvarado, Opus cit Pág. 13.

### 5.1.2.3 Evolución y Tendencias Futuras

Las altas tasas inflacionarias de los últimos años, las limitaciones en cuanto a la contratación de personal por parte del sector público, la escasez de divisas y la voluntad política de dar énfasis a la producción de artículos para exportación son aspectos que han venido limitando los fondos asignados a los cinco productos bajo estudio y es de esperar, limiten considerablemente su crecimiento para años futuros. Ello es especialmente cierto en el MAG y en menor grado en la Universidad de Costa Rica. No obstante, el CATIE por su características de financiamiento internacional y su actual tendencia de llegar a pequeños productores, es de esperar que amplíe investigaciones en maíz, frijol, yuca y plátano en los próximos años.

Se hará imprescindible una mayor búsqueda de recursos privados y externos para financiar la investigación. Los centros universitarios han mencionado sus planes de buscar financiación a través de fundaciones y universidades extranjeras, así como de asociaciones y empresas nacionales. El MAG por su parte espera en un futuro próximo ampliar e iniciar convenios con el Consejo Nacional de Producción (CNP), el Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) y el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) a nivel nacional; y en el plano internacional busca ampliar sus programas con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Agencia para el Desarrollo Internacional (AID) y Centro Internacional para la Papa: (CIP). La posibilidad que los centros de investigación vendan una parte de sus servicios fue otra alternativa planteada por los expertos, no obstante en el caso de los productos estudiados ese tipo de programa limitaría aún más la adopción de tecnología, dado el bajo poder de compra del pequeño productor.

Se ha planteado recientemente el dar mayor importancia a labores investigativas de carácter práctico y básicamente en función de las necesidades nacionales y en especial en difundir conocimiento existente. Algunos expertos consideran que en materia



agropecuaria es necesaria una mayor integración con otros programas en otros campos. Se señala por ejemplo que el desarrollo de la agroindustria, específicamente la elaboración de nuevos productos que utilicen maíz, frijol y hortalizas como materia prima deberá ser estimulado, algo similar se presenta con programas de nutrición e investigación en este campo que buscan sacar el máximo provecho de la calidad nutricional de los productos bajo estudio.

Se está empezando a implementar un programa de incremento a la productividad agropecuaria (PIMA) que busca incrementar actividades investigativas, específicamente en mejoramiento de especies, sistemas de cultivo, control de plagas, prácticas culturales y aspectos tecnológicos. Este programa espera en cuatro años incrementar considerablemente el número de parcelas y experimentos, se espera incrementar las actuales investigaciones en maíz en un 214%, las hortalizas en un 169% y las de frijol en un 129% para esos cuatro años.<sup>1/</sup> Dicho programa compensaría parte de los efectos negativos indicados inicialmente, su implementación exitosa dependerá del grado de adopción de resultados y de la cobertura del programa (divulgación).

### 5.1.3 Principales Resultados y su Grado de Utilización

Dentro de los principales resultados en la investigación los diversos expertos mencionaron los siguientes:

1.-Mejoramiento de productos: Ligado a investigaciones en genética, que busca desarrollar especies con mayor resistencia a enfermedades y con mejores cualidades nutricionales. En maíz, hortaliza y frijol es donde más se ha trabajado en este sentido.

---

1/ Ver anexo: Arturo Villalobos, Evaluación de las Actividades de Investigación en el Sector Agropecuario de Costa Rica. Págs. 6-8.

2.-Mejoramiento a procesos de producción: A través del estudio de las actuales técnicas de cultivo, se han logrado desarrollar sistemas de cultivo de mayor productividad.

3.-Combate de enfermedades: es en este sentido en que la investigación ha estado en mayor contacto con los usuarios, se ha dedicado gran cantidad de esfuerzos al combate de hongos (Por ejemplo: el CIGRAS y sus investigaciones de almacenamiento), de plagas (Por ejemplo: estudios en hortalizas de la estación Fabio Baudrit de la UCR) y otras enfermedades como la sigatoka negra que afecta el plátano y que actualmente se investiga en la escuela de fitotécnica de la UCR.

4.-Desarrollo de insumos: en especial fertilizantes que incrementen la producción por área. A esto pueden ligarse las investigaciones del CIA sobre suelos y las necesidades respectivas de minerales en cada uno de estos.

5.-Generación de conocimiento básico: por parte de unidades como el Centro de Investigaciones en Biología Celular y Molecular de la UCR en virología, el CIA en fertilidad de suelos y en menor medida la Escuela de Fitotécnica de la UCR en inmunología vegetal.

6.-Prácticas culturales: Se han logrado desarrollar diagnósticos sobre el grado de adopción de nuevos conocimientos y de los condicionantes que limitan la adopción de técnicas, en especial por parte del MAG y el CATIE.

En cuanto al grado de utilización de los resultados, es quizás en donde se haya obtenido los resultados menos satisfactorios, tanto el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, (IICA), como la Dirección de Investigaciones Agropecuarias del MAG, estimaron en alrededor de un 60%, el porcentaje de los resultados de investigación que no estaban siendo aprovechados. En una entrevista a nivel sub-sectorial el Dr. Edgar Vargas, director de la Escuela de Fitotécnica de la UCR hizo las siguientes estimaciones

respecto a los resultados que están siendo aprovechados; a nivel de los productos en estudio.

Cuadro N° 5.7.

Participación Relativa de los Diversos Tipos de Resultados  
en la Adopción Total de Resultados según Usuario

| USUARIO                  | TOTAL | CONOCIMIENTO<br>BASICO | SOLUCION<br>PROB. TEC. | MEJORAMIENTO<br>PRODUCTOS | MEJORAMIENTO<br>PROCESOS |
|--------------------------|-------|------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1.-Pequeños Agricultores | 100%  |                        | 80%                    | 15%                       | 5%                       |
| 2.-Medianos Agricultores | 100%  | 5%                     | 75%                    | 20%                       |                          |
| 3.-Grandes Agricultores  | 100%  | 10%                    | 80%                    | 5%                        | 5%                       |
| 4.-Industriales          | 100%  | 10%                    | 20%                    | 60%                       | 10%                      |
| 5.-Cooperativas          | 100%  |                        | 80%                    | 10%                       | 10%                      |

Dentro de los sistemas de divulgación de resultados se mencionaron como más frecuentes los siguientes, en orden de importancia:

1.-Programas de extensión a través de charlas, cursillos, visitas y/o parcelas demostrativas, así como asistencia técnica directa.

2.-Revistas (Agronómica Costarricense, Turrialba, Estaciones Experimentales, etc.) algunas de carácter científico y otras divulgativo, informes y otras publicaciones (Boletín Facultad de Agronomía, etc.)

3.-Seminarios y/o congresos.

4.-En menor medida televisión (reportajes), radio y libros.

#### 5.1.4 Tópicos o Areas Pendientes

Más que la incursión en nuevas actividades investigativas los diversos expertos están de acuerdo en la necesidad de profundizar en actividades en desarrollo. A nivel de productos específicos se han señalado las siguientes:

Con respecto al plátano la necesidad de investigar en problemas de comercialización y control de sigatoka negra, en donde no se han alcanzado todavía los resultados deseados ( hacen falta estudios sobre rentabilidad económica).

Respecto a la yuca se necesita investigar en procesos de almacenamiento, plagas y enfermedades; y también en comercialización.

En hortalizas están pendientes más investigaciones sobre plagas, fitopatología, mejoramiento genético y aspectos nutritivos.

En maíz se requiere ahondar investigaciones en secamiento (secamiento solar pareciera que debe estudiarse más), así como más en enfermedades, plagas, mejoramiento genético y reducción en pudrición de mazorcas.

En frijol interesa conocer más sobre sistemas de siembra, enfermedades, (fungosas, etc.), secado (post-producción) y mejoramiento genético.

En un plano general se mencionan los siguientes, como resultados a esperar en los próximos años:

- 1.-Mejoramiento de semillas.
- 2.-Mejoramiento de Técnicas de cultivo.
- 3.-Comportamiento agroquímico del ambiente.
- 4.-Eficacia biológica de los plaguicidas.
- 5.-Detección de necesidades nutricionales de los suelos.
- 6.-Evaluación de puntos de equilibrio económico en los diferentes productos.

### 5.1.5 Políticas y Programas para la Investigación en estos Campos

Aunque el desarrollo de instituciones a un nivel de alta política en materia de investigación como el CONICIT, CONIAGRO y en cierta medida el Departamento de Ciencia y Tecnología de MIDEPLAN han promovido considerablemente mucha de la actividad investigativa en estos productos, la relación entre los generadores de políticas y los ejecutores de programas de investigación es todavía muy limitada. En la mayoría de los casos, los centros de investigación desconocen los planes de desarrollo que se establecen en ciencia y tecnología, limitándose a elaborar planes de actividades anuales en base a iniciativas de los propios investigadores, del financiamiento que se disponga, por su propia detección de necesidades o por retroalimentación (proyectos anteriores). En este sentido el MAG es la institución más ligada a políticas explícitas, a saber el Plan Nacional de Desarrollo Agropecuario y los objetivos determinados por el propio Ministerio. Su problema no obstante es que son planes demasiado ambiciosos para los recursos con que se cuenta y están influidos por intereses políticos específicos, que conducen a una dispersión de los recursos en una gran variedad de actividades, algunas de las cuales son poco relevantes.

Por otra parte las políticas de asignación de recursos en el sector público, se manejan a un nivel puramente institucional. A la hora de asignar recursos a la UCR, por ejemplo, no se distingue lo que va a docencia de lo que va a investigación, y siendo la segunda una actividad de menor importancia dentro de la institución, es común que sea la más afectada cuando se dan los recortes presupuestarios, sucediendo algo similar con el MAG.

En general cada uno de los experimentos y proyectos de cada centro de investigación puede ser relacionado con un programa más general que abarca varios proyectos

relacionados a la misma actividad o al mismo producto, dándose lo último en el MAG. Sin embargo, no se da integración de programas a nivel interinstitucional y difícilmente se da un intercambio de información, produciéndose un traslape de actividades en algunos de esos programas. Ello indica una falta de liderazgo, actividad cuya responsabilidad le corresponde al Consejo Nacional de Investigaciones Agronómicas (CONI-AGRO).

Finalmente la definición de metas realistas y congruentes entre sí, fue manifestado como necesario por los expertos. Las metas actuales se dan a un nivel muy general y con el interés casi único de cumplir con una formalidad, encontrándose los investigadores con desconocimiento de las posibilidades de aplicabilidad de su trabajo y en especial del aporte que se espera de ellos, lo cual es de esperar mejore la calidad de su trabajo.

## 5-2 EL SECTOR INDUSTRIAL

### ANALISIS DE LAS INDUSTRIAS ALIMENTICIA Y FARMACEUTICA

En esta sección se hará un análisis de las características de las actividades de Investigación que se realizan en las industrias alimenticia y farmacéutica, correspondientes a la agrupación 311 y a la rama 3522 de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU).

El estudio particular de estas dos actividades conlleva una serie de dificultades, la principal de las cuales es la carencia de información, ya que existe una marcada resistencia por parte de los empresarios a suministrar información.

El proceso de entrevistas es lento, y en muchos casos no es del todo posible obtener una respuesta adecuada. En segundo lugar las industrias analizadas presentan características muy diferentes lo cual requiere un tratamiento aparte de cada una de ellas, sin posibilidades muy grandes de generalizar.

En el caso de la industria alimenticia, se analizan las principales características de ella que determinan las prioridades de investigación. Se mencionan para cada una de las 9 ramas industriales en que se divide la agrupación CIIU-311 las más importantes actividades investigativas, cuando estas tienen lugar. Sin embargo el énfasis se ha puesto en las empresas privadas, gracias a una mayor disponibilidad de información.

Con relación a la industria farmacéutica, la información disponible no permite centrar el análisis en la empresa privada, donde además las actividades investigativas son sumamente limitadas, por una serie de razones que se mencionarán. En cambio, se dispone de mucha más información sobre lo que hacen los centros públicos, como la CCSS y la Universidad de Costa Rica, razón por la que se da

énfasis al sector público.

Las fuentes a las cuales se acudió para obtener la información a partir de la cual se elaboró esta sección, son fundamentalmente las entrevistas con encargados de los departamentos de control de calidad y desarrollo de las empresas industriales, así como los directores de los centros de investigación de la Universidad de Costa Rica, relacionados con estas industrias. Se usó también información procedente de informes especiales elaborados por el equipo de especialistas de PRODESARROLLO, sobre la situación de la investigación, especialmente en la rama industrial farmacéutica, que se adjuntan al presente documento como Anexo.

Es necesario señalar aquí, que la información sobre las actividades de las empresas claves se negaron a colaborar con el presente estudio, quedando un vacío difícil de llenar por otros medios.

### 5.2.1 La industria alimenticia

#### 5.2.1.1 Características de la investigación

Esta agrupación se caracteriza por la existencia de una diversidad de establecimientos con tamaños y características muy diferentes unas de otras. La mayoría son pequeños o medianos, con capital de origen netamente nacional, que trabajan con recetas, procesos, y presentaciones que casi no varían a través del tiempo. Existe una marcada tendencia a ser administrados familiarmente, lo que sumado a lo anterior y al hecho de no disponer de recursos suficientes, hace que la investigación no tenga lugar como actividad más o menos regular. Existe sin embargo un grupo de establecimientos grandes, que operan en condiciones



oligopólicas de mercado, y que sí cuentan con recursos suficientes para desarrollar algún tipo de investigación. Para los efectos de este estudio, tales actividades investigativas comprenden los siguientes aspectos:

- i - diseño y elaboración de nuevos productos
- ii - mejoramiento de los productos existentes,
- iii - mejoramiento de los procesos de producción,
- iv - solución a problemas técnicos,
- v - aprovechamiento de residuos,
- vi - sustitución de insumos y,
- vii - adopción de tecnología.

En gran medida, la investigación se desarrolla como parte integral de la estrategia de la empresa para ampliar, o al menos mantener, su importancia relativa dentro del mercado, dadas las condiciones oligopólicas en que se desenvuelven. La evidencia disponible revela que la mayoría de las empresas que realizan investigación, lo hacen principalmente con el fin de desarrollar nuevos productos o hacer más atractivos los ya existentes, sobre la base de mejorar calidad y características del producto, de acuerdo con los gustos y preferencias de los consumidores. En otras palabras, de los siete puntos relacionados con investigación mencionados, los dos primeros constituyen una prioridad para las empresas. De ahí que en todos los casos analizados - menos uno - las necesidades de investigación se satisfacen suficientemente por medio del departamento o laboratorio de control de calidad.

Otros aspectos tales como mejoramiento de proceso y solución a problemas técnicos son más difíciles de desarrollar por parte de las empresas. La estrategia de industrialización que siguió Costa Rica a partir de los años sesenta favoreció la compra de bienes de capital procedentes del extranjero, gracias al

subsidio, a las tasas de interés y a la sobrevaluación del colón. Se industrializó con la idea fuertemente arraigada de mecanizar los procesos, lo que trajo como consecuencia una alta dependencia tecnológica con relación al exterior. Debido a ella los problemas técnicos, suelen ser resueltos a través de las firmas proveedoras de equipo o mediante contratación de técnicos extranjeros.

Además, la pugna existente entre las empresas por controlar el mercado, motiva la búsqueda de soluciones fuera del territorio nacional, a fin de evitar que se divulgen sus secretos industriales o comerciales. De tal manera, la importancia que pueda tener la investigación realizada por parte de la misma empresa en este aspecto es muy poca, y se limita a ciertas partes del proceso que no utilizan tecnología más o menos compleja. Por otro lado, estas actividades no se realizan sistemáticamente, y más bien surgen de manera espontánea, donde las soluciones son aportadas indistintamente por los miembros del personal, desde los obreros de la planta, hasta los gerentes.

En alguna medida y en aquellos casos en que los insumos importados tienen gran importancia en la producción, la reciente experiencia de la escasez de divisas ha fomentado la búsqueda de formas de ahorrar y / o sustituir éstos insumos. Sin embargo, aunque todas las empresas consultadas aseguraron realizar esfuerzos en esa dirección, a disponibilidad de recursos tanto humanos como físicos relega este tipo de estudios a un tercer plano, en la mayoría de ellas.

#### 5.2.1.2 Principales grupos de investigación

Ya que se ha mencionado que sólo las empresas de cierto tamaño realizan algún tipo de investigación. No obstante, no se puede generalizar para toda la agrupación 311, debido a que en algunas actividades no existe ninguna forma de investigación. Por otro lado, en las universidades el único centro de investi-

gación relacionado con ésta industria en el CITA de la Universidad de Costa Rica. Con relación a las empresas, existentes diferencias importantes según la rama de actividad en que se desenvuelven. Utilizando la clasificación CIIU, se puede hacer la siguiente caracterización:

i. Elaboración de productos de carne (3111)

Dos empresas procesadoras de carne son las más importantes del país, y resumen no sólo la mayor producción del Valor de Producción, sino también las actividades investigativas en esta rama. Aunque se trata de productos semejantes, los problemas que reciben atención prioritaria desde el punto de vista investigativo son diferentes, debido a las distintas condiciones a las que se enfrenta cada una. En uno de los casos, lo más importante resulta ser el diseño y la elaboración de nuevos productos, mientras que el otro da prioridad a la sustitución de materias primas que pueden llegar a escasear. Otros aspectos se investigan marginalmente y sólo en la medida en que la situación amerita un estudio especial.

ii. Productos lácteos (3112)

Se sabe por métodos indirectos que las dos plantas procesadoras de productos lácteos realizan investigación, en un alto grado para mejorar los productos. Sin embargo, pese a haber solicitado la información pertinente a los directores de las empresas, éstos no accedieron a brindárnosla, por lo que no es posible hacer ninguna afirmación al respecto de las actividades que puedan estar llevando a cabo estas empresas.

iii. Conservas de frutas y vegetales (3113)

Hay una gran diversidad en esta rama de la industria alimenticia, ya que muchas empresas, importantes en cuanto a la generación del volumen físico de producción de la rama, no realizan ninguna de las formas formas de investigación contempladas, que mencionamos en el punto anterior. Un hecho sobresaliente es que los establecimientos con una alta participación de capital extranjero son los que se realizan la investigación en esta rama, y los más importantes en este aspecto son sólo dos. Hay una gran similitud en cuanto a las prioridades, dándole énfasis al diseño y elaboración de nuevos productos, al mejoramiento de los existentes, y al mejoramiento de los procesos de producción. Otros campos importantes son la solución a problemas técnicos y adaptación de tecnología. Se investiga también en la determinación del tiempo de vida de los productos, y se realizan estudios de penetración de calor.

iv. Enlatado de productos marinos (3114)

Por el tipo de producto, las actividades de investigación se realizan fundamentalmente en dos puntos, el aprovechamiento de ciertos derivados del pescado, no usados hasta ahora, y en la elaboración de nuevos productos (enlatado de especies no tradicionales, con o sin vegetales u otros aditivos, etc.) Sin embargo la investigación en esta rama no es una actividad permanente ya que no hay personal totalmente dedicado a ella.

v. Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal (3115)

En esta rama, la investigación no se realiza a nivel de establecimiento, sino de grupo industrial (United Brands). Se persigue fundamentalmente el aprovechar mejor las materias primas, rescatando los residuos para elaborar otros productos como alimento para animales. Por otro lado, se realiza una evaluación tecnológica del equipo, especialmente tratando de ahorrar energía.

vi. Beneficiado de café y molinos de harina (3116)

En esta rama puede afirmarse que no hay esfuerzos importantes de investigación, de acuerdo con la información administrativa por las mismas empresas. Marginalmente, se producen mejoras en los procesos, pero esto no como resultado de una actividad permanente. También se trata de aprovechar residuos contaminantes como la brosa del café para producir gas, abono o alimentos para animales, pero aún no se realizan los estudios necesarios.

vii. Elaboración de productos de panadería (3117)

Debido a la alta dependencia de materia prima importada (harina) la investigación se desarrolla en el torno a este problema prioritario. Se trata, pues de sustituir insumos por otros más fácilmente disponibles en el país, de modo que cada producto tenga más componente de insumos nacionales. Entre estos esfuerzos se destaca el de sustituir harinas, así como elaborar nuevas recetas con materias primas como el banano.

viii. Refinerías de azúcar (3118)

En esta actividad, al igual que en la 3116, tampoco se detectaron investigaciones de alguna importancia en los aspectos que nos inte-

san. La solución a problemas técnicos y de procesos se contra-  
tan con profesionales externos a la firma, y cuando la situación  
lo amerita.

ix Elaboración de productos de cacao y chocolate (3119)

Aunque la información disponible sobre esta rama no es completa,  
ya que una de las dos empresas existentes en el campo se negó a  
suministrar información. Es en esta rama donde se dá el único  
caso en el que existe un departamento de investigación y desarrollo  
con un personal numeroso (10 personas) si se compara con las otras  
empresas de la industria alimenticia. Si bien esta no hace mención  
de prioridades, sí reconoce que trabaja en todos los aspectos men-  
cionados en el aporte anterior. Además en asocio con una empresa  
extranjera, trabaja en adaptación de tecnología, y está instalando  
nueva maquinaria.

Por su parte está el Centro de Investigación en Tecnología de Ali-  
mentos (CITA - UCR) como la única institución universitaria que rea-  
liza investigación de importancia en el campo de la industria ali-  
menticia. Sin embargo, este no tiene casi relación con la empresa  
privada, ya que los resultados de las investigaciones se han dirigido  
a programas del Estado (comedores escolares, centros de educación y  
nutrición), cooperativas e industrias rurales.

Este centro, que se fundó en 1974, desde su inicio ha estado orienta-  
por los siguientes objetivos:

- a. Investigar la más adecuada utilización de las fuentes alimenticias actuales y potenciales del país.
- b. Contribuir al mantenimiento y mejoramiento del suministro nacional de alimentos, con investigaciones que conduzcan al tratamiento de los productos agropecuarios, para tratar de obtener formas económicas y conservables durante períodos más o menos prolongados.
- c. Investigar la preparación de productos alimenticios baratos, de adecuado valor nutritivo y de condiciones sanitarias y organolépticas aceptables, que sean asequibles a los grupos de población de bajos ingresos.
- d. Asistir y fomentar a la industria local de alimentos en el logro de mejores metas sanitarias y en asegurar la obtención de nutrientes de calidad en el suministro nacional de alimentos.
- e. Servir como centro nacional de ciencia y tecnología de alimentos y coordinar las actividades interdisciplinarias en investigación, extensión, y enseñanza, basándose en lineamientos compatibles con el potencial agroindustrial del país.

Para sus actividades de investigación el CITA dispuso de un presupuesto de \$12.8 millones en 1983, el cual es en un 31.6% inferior al monto presupuestario del año anterior. En relación al personal también ha habido una disminución ya que mientras en 1982 contaban con 90 tiempos completos, en 1983 esta cantidad bajó a 54. Los proyectos de investigación y otras actividades del CITA son sumamente numerosos por lo que ha de considerarse necesario incluir la lista de ellos como Anexo.

### 5.2.1.3 Capacidad de investigación

Dadas las prioridades que han sido fijadas por las condiciones imperantes en el mercado, las empresas cuentan para sus necesidades de investigación con el personal del departamento de control de calidad, y sólo en uno de los casos se tiene organizado un departamento de investigación y desarrollo. La composición del personal varía de una empresa a otra, y en muchos casos éste no está dedicado exclusivamente a labores de investigación. Algunas empresas que realizan investigación no tienen estructura ni plan para llevarla a cabo, y aseguraron que todo el personal de la empresa participa en ella. No obstante, se puede decir que el número de personas asignado a actividades de investigación, oscila alrededor de cuatro, incluyendo investigadores, asistentes, y técnicos. Con relación propiamente a los investigadores, la mayoría de las empresas cuenta con sólo uno, generalmente con grado universitario de Licenciado, pero en algunos casos hay hasta tres investigadores. No todas las empresas tienen asistentes, y en el caso de las que sí, su número varía desde 1 hasta 5. Algo similar puede decirse de los técnicos, sólo que en este caso, la cantidad está entre 1 y 3.

Aparentemente el personal es muy poco numeroso, pero se considera por parte de las mismas empresas, que éste es adecuado para las necesidades actuales; es decir que la investigación necesaria se puede hacer con el personal disponible en la actualidad. En términos generales, otros factores que determinan la capacidad de investigación tales como la calidad de los investigadores, el equipo de investigación las instalaciones, suministros y financiamiento se califican como buenos.

Si bien es cierto que el personal con que cuentan es relativamente poco, la ausencia de objetivos más amplios en las empresas determina esas dimensiones en el ámbito de la investigación. Así resultan adecuados para las necesidades presentes.



#### 5.2.1.4 Financiamiento

El financiamiento procede en su totalidad, de los recursos propios de la empresa y consiste en la mayoría de los casos el presupuesto para control de calidad. En ninguno de ellos se usan otras fuentes de fondos. La heterogeneidad es notable en este aspecto pues los montos varían en un rango que va desde \$600 mil como máximo hasta unos \$18 mil al año, como mínimo, con un promedio de unos \$300 mil.

En comparación con los grupos gubernamentales de investigación, el presupuesto es bajo, pero suficiente para las necesidades de ellos; dado que no realizan ningún análisis cuyos resultados no vayan a tener aplicación inmediata. El desarrollo de productos alimenticios no requiere de la inversión de grandes sumas como sí sucede con otras industrias como la farmacéutica. Esto permite tener resultados satisfactorios usando una cantidad relativamente pequeña de recursos. De este modo se explica porqué en casi un 100% los encargados de I y D en las empresas contestaron que el presupuesto es adecuado para las labores que desarrollan.

#### 5.2.1.5 Prioridades de investigación

Las prioridades de investigación son establecidas por el gerente general o el de producción, en las empresas que cuentan con esta estructuración administrativa. Las decisiones se toman en algunos casos a partir de las recomendaciones y sugerencias planteadas por los técnicos nacionales o extranjeros de producción, y en otros casos como parte de las metas de largo y mediano plazo. Algunas tienen un órgano colegiado que revisa los proyectos

de investigación que se propone realizar.

El principal mecanismo de priorización se encuentra en el presupuesto, donde se fijan los recursos que se destinan a cada investigación. Sin embargo, este presupuesto es muy variable a lo largo de un período, pues la mayoría de los proyectos no tienen continuidad; es decir, son investigaciones cortas con objetivos precisos para resolver problemas muy concretos. La excepción son las que se realizan para mejorar calidad y desarrollo de productos

#### 5.2.1.6 Análisis de los resultados

##### i. Principales resultados y grados de utilización

Directamente ligado con el primer punto, los resultados de la investigación que se realiza están relacionados con el mejoramiento de la calidad de los productos. Un segundo resultado importante viene a ser el aumento del número de productos, y a un tercer nivel está la solución a problemas técnicos y mejoramiento de procesos de producción.

No necesariamente en todas las empresas se aprovecha en 100% de los resultados que se obtienen en las investigaciones. Sin embargo el promedio de aprovechamiento es bastante alto (73%)<sup>1</sup> sobre todo si se compara con el porcentaje de aprovechamiento que tienen las investigaciones realizadas en el sector público. No obstante en un gran número de casos (33% de ellos) sí se aprovechan

---

1/ Este promedio está fuertemente afectado por el bajo grado de aprovechamiento de resultados de una empresa de la rama CIU 3117, que llega a sólo 20%. Excluida esta, el promedio sube, para toda la agrupación 311, a 78%

en un 100%.

ii. Impacto de la investigación

A juicio de los investigadores consultados, las actividades investigativas tienen su impacto más importante en el aumento de la producción, así como en el mejoramiento de la calidad de los productos. En el orden siguiente se ubican aspectos relativos a la sustitución de bienes que se han vuelto más difíciles de conseguir, por escasez de ellos o de recursos para adquirirlos, tales como tecnología, insumos y materias primas importadas.

Este ordenamiento varía según la situación particular de cada empresa, pero sólo en cuanto a los últimos puntos. Sobre aumento en producción y calidad hay prácticamente uniformidad de criterios, salvo en dos casos en los que se percibe mayor impacto sobre el ahorro de insumos, en uno, y a sustitución de materias primas en el otro. Para algunos investigadores resulta igualmente importante el impacto de la investigación en lo que se refiere a ahorro de insumos, aumento en producción y en calidad.

iii. Perspectivas futuras

Los resultados que se esperan en los próximos años no son muy diferentes de los que podía esperarse, y reflejan una continuación de las actuales políticas de investigación en las empresas, para los próximos años. En todos los casos se menciona el desarrollo de nuevos productos, como principal resultado a esperar. Con menos frecuencia pero no menos importante se esperan aumentos en la calidad de los productos, sobre la cual lograr supremacía en el mercado. Sólo una empresa (de la rama 3119) mencionó el mercado internacional como objetivo de sus

investigaciones y por tanto dentro de sus planes para el futuro tiene el de incrementar sus exportaciones como resultado de sus investigaciones presentes y futuras.

En cuanto a nivel de operación, todos los investigadores industriales consultados esperan una ampliación del actual nivel de investigación que se desarrolla ya que la consideran muy importante para la empresa.

## 5.2.2 LA INDUSTRIA FARMACEUTICA

### 5.2.2.1 Características de la investigación

Esta industria corresponde a la rama 3522 de la Clasificación CIIU. Es la segunda actividad más importante dentro de la industria química, después de la producción de abonos y plagicidas.

El 72% del valor de la producción de esta rama lo fabrican empresas extranjeras, y el restante 28% empresas nacionales. Estas últimas producen sobre todo medicamentos populares y menos grado medicamentos que se venden bajo receta médica, mientras que en las extranjeras la tendencia es la inversa. Algunas de éstas últimas y la mayoría de las nacionales diversifican su producción hacia la fabricación de cosméticos y preparados de limpieza (3523 en el código CIIU). La tendencia de las nacionales es a diversificar todavía más su producción en dos y tres ramas industriales diferentes.

Los procesos de producción de todas las empresas nacionales y extranjeras se centran en la mezcla de sustancias activas. Sólo una empresa extranjera establecida a finales de los setenta fabrica en el país su propia sustancia activa. Las empresas nacionales tienden a producir unguentos y jarabes de uso general que requieren un control menos complejo que el de otros tipos de producto que sí realizan las empresas extranjeras. Dadas las características de los procesos de producción y el origen del capital, no es de extrañar que en esta industria no haya

laboratorios de investigación y desarrollo. en primer lugar, las empresas extranjeras están apoyadas por la investigación que se lleva a cabo en sus respectivas casas matrices. Sus esfuerzos creativos se dirigen a mejorar los procesos y métodos de fabricación, pero son asistemáticos y pueden surgir por ideas del personal de supervisión de control de calidad o según la información de otras subsidiarias. Además no hay un presupuesto asignado a estas actividades sino que depende de las necesidades de adaptación y modificaciones que surjan.

En las empresas nacionales las formulaciones se desarrollan a partir de las sustancias activas que se compran en el mercado internacional. En consecuencia su preocupación está no sólo en mejorar los métodos de fabricación, sino que también en el mejoramiento y desarrollo de formulaciones. Esta tarea la llevan a cabo en el mismo laboratorio de control de calidad. Sin embargo, no hay presupuesto destinado a esas tareas específicas.

#### 5.2.2.2 Principales grupos de investigación

Como ya se ha mencionado, la industria farmacéutica se compone de empresas extranjeras y nacionales con características diferentes en cuanto a procesos y necesidades de investigación

Fuera de la capacidad de investigación existente en las empresas privadas, se encuentran los laboratorios de la Caja Costarricense del Seguro Social, para desarrollar fórmulas y productos, la Escuela de Farmacia de la Universidad de Costa Rica, y el Instituto Clodomiro Picado que está desarrollando la producción a escala industrial de reactivos y productos biológicos para usar en medicina humana.

Estos tres centros son el actualidad los que reúnen el mayor potencial nacional, por su mayor capacidad de investigación, en el desarrollo de tecnología farmacéutica y biotecnología nacional. Las empresas privadas, por las razones apuntadas en el acápite anterior, tienen graves limitaciones en cuanto al desarrollo de la investigación. En vista de eso, en la presente sección se hará referencia a los tres centros públicos de investigación.

i. El laboratorio de Productos Farmacéuticos de la CCSS.

De estos, el que está consolidado y cuenta con experiencia e infraestructura como para desarrollar investigación y producción de medicamentos es el Laboratorio de Productos Farmacéuticos de la CCSS.

La labor principal del laboratorio farmacéutico es la revisión y desarrollo de las estructuras de las fórmulas de los diversos medicamentos que se producen para la Caja. Su producción se dirige totalmente a esta institución, aunque la ley le permite vender a otros, y abastece aproximadamente un 20% de las necesidades de medicamentos que tiene la Caja, y que son alrededor de 92 productos de la lista de 550 medicamentos básicos.

A pesar de que el equipo se encuentra subutilizado, dicho laboratorio se enfrenta a dos limitaciones principales para expandir actividades:

- a- Dificultad para obtener materias primas (drogas) tanto en el mercado local como en el extranjero.
- b- Los procedimientos de pago a los proveedores son lentos y hacen que estos se vuelvan reuentes a venderles. Con los proveedores extranjeros el problema es aún mayor, debido a la dificultad que tiene la Caja para conseguir divisas.

De lograrse superar estos inconvenientes, y el laboratorio pudiera sustituir los proveedores locales y extranjeros, por un lado el impacto que esto tendría, sería inmediato sobre el gasto de divisas al reducirse las compras en el extranjero, y por otro lado obligaría a las empresas instaladas en el país (nacionales y extranjeras) a promover la venta de sus productos en otros países, con el consecuente ingreso de divisas.

El laboratorio no realiza investigación básica (desarrollo de drogas) porque ésta resulta sumamente costosa y prácticamente solo se lleva a cabo en el extranjero.

La Caja, tiene una Comisión de Investigaciones Farmacéuticas que determina las áreas principales de investigación del laboratorio farmacéutico, incluyendo los productos. La financiación proviene en un 100% del presupuesto de la Caja, y asciende para el año 1983 a la suma de \$36,256,126<sup>00</sup>

Dentro de los principales resultados que se espera obtener en los próximos años se mencionan la ampliación del número de productos, así como un aumento en la calidad de los mismos. Además se espera abastecer a la Caja de productos que por problemas financieros no se pueden obtener. Sin embargo a juicio de la directora del laboratorio, estos resultados no corresponden con las principales necesidades en materia de tecnología que deben ser atendidas mediante investigación, que se resume en el desarrollo de nuevos productos basados en materias primas nacionales, especialmente plantas medicinales.

ii. Escuela de Farmacia de la Universidad de Costa Rica

En la Escuela de Farmacia de la Universidad de Costa Rica, el interés se centra en la Farmacología Industrial: la necesidad de identificar propiedades farmacológicas de los recursos que sean localizables en volúmenes suficientes en el país, especialmente lo relativo a plantas medicinales.

Con ese objetivo se busca desarrollar y complementar productos sustitutivos sean componentes de fórmulas ya desarrolladas o productos finales nuevos que puedan tener las propiedades necesarias para satisfacer la demanda de medicamentos, reaticos o sustancias importadas. Tal es el caso de la harina de yuca que puede sustituir cierto tipo de vehículos o bases, en algunos procesos. Sin embargo, el interés va más allá de desarrollar nuevos productos o insumos y de mera sustitución de componentes en las fórmulas de medicamentos. Más bien se busca adicionalmente el poder complementar y fomentar el desarrollo de industrias paralelas a la farmacéutica, como lo son la de aditivos químicos y cosméticos. Además, se trata de aprovechar los esfuerzos que se hacen en otros sectores, como la idea de procesar harina de yuca y de maíz, con el objeto de tener acceso a fuentes baratas de materias primas e insumos nacionales.

La Escuela de Farmacia, realiza diferentes proyectos sobre la base de propuestas de los mismos investigadores y la participación de la Vicerrectoría de Investigación. La principal fuente de financiación (70%) proviene del "Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico", de la Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Mediante este programa se estudia lo siguiente:



- Proyecto especial de producción de medicamentos genéricos.
- Estudios de Materias primas, de utilidad en la industria farmacéutica.
- Estudio filofarmacéutico de plantas medicinales.
- Estudio de Prostalanginas

Los objetivos que se propone alcanzar este programa pueden resumirse en:

- Obtención de nuevas fórmulas farmacéuticas que sean de bajo precio, que vengán a complementar el número de las ya disponibles.
- Elaboración de materias primas, especialmente basadas en las plantas medicinales del país, que sean utilizables tanto en la industria farmacéutica como en las otras industria paralelas.

Mediante este programa se espera, también sustituir importaciones de tecnología, de materias primas, mejor calidad de productos y lograr en algún grado transferencia y educación tecnológica.

Para la realización de las actividades de investigación se dispone en total de tres licenciados y ocho doctores (Ph.D.) en farmacia, quienes laboran tiempo completo, con la ayuda de seis asistentes. El presupuesto con que disponen es de alrededor de US\$30.000 anuales.

En cuanto a los recursos físicos disponibles las instalaciones se encuentran sobrealutilizadas, pues son demasiado pequeñas para el buen desempeño de las actividades de investigaciones. El equipo lo consideran suficiente, adecuado, eficaz y en buen estado.

Se mencionan como los principales limitantes de la actividad el financiamiento para la contratación de personal técnico medio y para la adquisición de materiales y suministros.

iii. El Instituto Clodomiro Picado T. (UCR)

Aunque no está directamente relacionado con la industria farmacéutica, el Instituto Clodomiro Picado realiza importantes esfuerzos de investigación de producción en biotecnología, sobre todo en la elaboración de sueros y reactivos para diagnóstico en laboratorio. entre los proyectos más importantes que realiza actualmente, se pueden señalar los siguientes:

- Nuevo esquema de inmunización y sangrado para la producción de sueros antiofídicos.
- Antígenos bacterianos
- Reactivos para el diagnóstico de artritis reumatoide
- Antisueros para grupos sanguíneos.

Los principales resultados de las investigaciones que se realizan, se pueden resumir en tres: Producción de sueros antiofídicos que es la principal actividad del Instituto, generación de conocimiento básico y desarrollo de nuevos productos.

Los resultados de estas investigaciones son totalmente utilizados en la Universidad de Costa Rica.

El personal profesional con que cuenta es muy reducido (2.75 tiempos completos) y sólo uno de ellos labora jornada completa para el Instituto.

el presupuesto anual es de sólo \$200mil y provienen en su totalidad de los fondos de la Vicerrectoría de la Universidad. Se considera necesario un incremento de 400% para que este monto resulte adecuado a las necesidades de investigación.

Por la venta de sus productos, el Instituto genera ingresos a la UCR que se estiman en unos \$2 millones al año. Las principales limitaciones que enfrenta son las siguientes:

- Falta de independencia administrativa para dar mayor agilidad a la producción, y
- La necesidad de que la Universidad reinvierta en el Instituto los recursos que éste genera para Investigación y desarrollo.

Por último se puede señalar que los principales resultados a esperar consisten en elevar la producción de sueros antiofídicos en aproximadamente cuatro veces la actual, si para ello encuentra el apoyo financiero necesario.

#### 5.2.2.3 Perspectivas futuras

Pretender variar la investigación y el desarrollo hacia la producción de nuevas drogas en la empresa privada farmacéutica costarricense es una ilusión. Por un lado, el gasto de investigación anual de una empresa transnacionales al gasto anual del Gobierno Central de Costa Rica. Por otro lado, el tiempo promedio para sacar una nueva droga (con la aprobación y cumplimiento de todas las regulaciones) es de diez años y su costo total de \$100 millones, con el riesgo adicional que se tenga que desechar antes de concluir, o posterior al proyecto.

La nueva Ley de Patentes aprobada en junio de 1983, estipula un año de protección para las patentes de medicamentos. Ello protege al país en la adquisición de medicamentos y la producción local de éstos. Pero no incentiva la generación de nuevas drogas, probablemente porque prevee la dificultad de que ello suceda en el país.

Todo lo anterior nos lleva a concluir que la única posibilidad actual para el país es el mejoramiento de formulaciones a partir de sustancias activas cuyas patentes se han vencido o están por vencerse. De esta forma se puede competir y sustituir importaciones de medicamentos "equivalentes" que tienden a estar relacionados a marcas de empresas multinacionales y cuyos componentes son equivalentes y ya no están protegidos por patentes.

El camino a seguir en investigación para la industria farmacéutica es reforzar la experiencia adquirida en la mezcla de sustancias activas y en la eficiencia y calidad de sus métodos de producción.

Por último algunas empresas nacionales y el Laboratorio de instituciones públicas (UCR - CCSS) recomiendan que debiera ser estimulada la investigación orientada a la obtención de sustancias activas a partir de plantas medicinales.

Aunque este es un campo interesante para la empresa farmacéutica local, algunos aspectos requieren ser evaluados con detenimiento.

Por un lado, el equipo con que cuentan los distintos laboratorios locales están centrados en el control de calidad y no en la investigación. Consecuentemente la única posibilidad de llevarlo a cabo sería en la Universidad de Costa Rica, la cual no sólo ha incrementado recientemente sus equipos para investigación sino que también considera esta área dentro de sus prioridades de investigación. Pero a pesar de esta disponibilidad quedan sin aclarar los problemas referidos a la relación entre la Universidad y los productos locales.

Por otro lado todas las condiciones del mercado mundial de drogas, ya mencionadas, hay que plantearse la posibilidad económica de competir en tiempo, calidad y mercado con las drogas y productores ya existentes, así como el efecto del desarrollo de la biotecnología sobre este campo específico de investigación.

## VI.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES A NIVEL GLOBAL

Los análisis realizados a nivel nacional/sectorial (punto 4.1), como a nivel institucional (punto 4.2), arrojan importantes resultados en cuanto a las condiciones en que se desenvuelve la investigación en Costa Rica, en los sectores y campos seleccionados, cuáles son los problemas más relevantes y la forma en cómo se determinan las prioridades. Esos resultados nos indican los factores que deben ser tomados en consideración para la definición de una política para la planificación científica y tecnológica, lo mismo que los lineamientos que se desprenden del punto 4.3.

1.- En primer término, pareciera ser que la determinación de qué es lo que se investiga, es decir, los tópicos de investigación, obedecen más al criterio e iniciativa de los investigadores, que a políticas institucionales o nacionales. Hay pues, un marcado divorcio del esfuerzo investigativo con respecto a las directrices de política nacional, expresada a través del Plan Nacional de Desarrollo, y en menor grado, a la política de asignación de recursos a nivel institucional.

Al no tenerse directrices específicas en cuanto a la determinación de los tópicos a investigar, los mismos están altamente determinados por influencias ajenas a la directriz política general y por ello, se ven grandemente influenciadas por el interés específico u objetivos particulares de las fuentes de financiamiento.

Una primer acción que debería implementarse en este sentido es establecer claras directrices en materia de tópicos de investigación por área, para ser adaptadas por las instituciones e investigadores que se desenvuelven en el área del sector

público (Gobierno Central, instituciones del Estado, universidades, etc.) y que sirvan de guía para los grupos e investigadores privados.

Una forma de lograrlo es a través de ajustar estrictamente a esas directrices, la asignación de los recursos que manejan las instituciones de sus fuentes habituales, dejando margen de acción para investigación de otros tópicos, solamente a aquellos para los que se consiga financiamiento externo. Sin embargo, se deberá regular el esfuerzo por obtención institucional de recursos de fuentes externas, en base a prioridades de tópicos y áreas de investigación, establecidas en función de los objetivos de política nacional.

2.- Caso particular que merece ser destacado es el de la industria, campo en el que la investigación se puede afirmar es muy precaria por las razones que en su oportunidad se señalaron. Específicamente, se deberá realizar un esfuerzo gubernamental para motivar la investigación en el sector y promover el interés y acceso de las empresas medianas y pequeñas a la misma.

Las formas de promoción pueden ser en dos vías, una a través de reforzar la constitución de un grupo investigador a nivel de las universidades, especialmente de la UCR y el ITCR; la otra puede ser a través de la promoción de grupos investigadores por intermedio de asociaciones de productores, lo que requiere de una participación activa del sector privado, similar a la que se presenta en el sector agropecuario en el caso del café y el banano.

3.- Se considera importante, respecto a las prioridades y tópicos a investigar, no sólo una directriz de política definida, sino además, el CONICIT debería realizar ejercicios periódicos que le permitan generar nuevas informaciones, mismas que serían utilizadas para introducir los cambios de rumbo necesarios, anticipándose a las necesidades y condicionantes del desarrollo futuro.

4.- Otro aspecto de relevancia se refiere a los grupos de investigación. Según lo diagnosticado, en la mayoría de los sectores o campos las relaciones y comunicaciones entre los diferentes investigadores y grupos de investigación es incipiente, por lo cual, sólo se puede hablar de una comunidad científica en proceso de gestación. Asimismo, en algunas áreas, aún no se detectan signos de la existencia de una comunidad científica.

Un esfuerzo por promover el incremento en las relaciones, las comunicaciones, el intercambio de experiencias y resultados, es una tarea a la cual el CONICIT debería abocarse por el efecto multiplicador que tiene sobre la acción investigativa. Se deben establecer políticas definidas tendientes a generar, consolidar y reforzar una comunidad científica en los diversos sectores y áreas estudiadas.

5.- Paralelamente y como esfuerzo complementario, se debería promover el establecimiento de estímulos, monetarios y de otro signo, para que se establezcan las carreras de investigadores. En este punto se requiere, no sólo de promover estímulos materiales e inmateriales para quienes dediquen sus esfuerzos y capacidad hacia la investigación, sino además, las acciones necesarias para que, dentro de las estructuras organizacionales, se reconozca o impulse la carrera de investigador. Esto último requiere pues, reformas a los escalafones, estatutos y reglamentos de personal.

6.- Adicionalmente, se debería promover la constitución de grupos e investigaciones multidisciplinarias en los diferentes sectores y campos estudiados, tanto del área pública como en el sector privado.

7.- Otra conclusión se refiere a la situación de la investigación, sobre la cual, hay prácticamente consenso en que la misma puede considerarse se desarrolla en condiciones, que si bien no son óptimas, tampoco son malas, a excepción de la casi

unanimidad de criterios en cuanto a lo limitado o escaso de los suministros y el financiamiento. La crisis económica por la que atravieza el país, ahunado a el encarecimiento de los suministros importados, ha derivado en una limitación mayor en los items señalados (suministros y financiamiento) que atenta contra la evolución de la investigación.

Sin embargo, se considera de que existen fuentes de recursos aún no explotadas, o explotadas insuficientemente, que podrían aliviar estas limitantes. Para ello es necesario una política más agresiva en cuanto a la captación de recursos y flexible en cuanto a la aplicación de los mismos por parte del CONICIT y una capacitación u orientación sobre las formas de promoción y búsqueda de recursos, formas de presentación de solicitudes, dirigida hacia los investigadores en general y hacia los directores de los grupos e institutos, en particular.

En el área estatal, sólo para citar ejemplos, los fondos de preinversión y de dos etapas que maneja el MIDEPLAN, son muy poco utilizados en el presente y constituyen una importante fuente de recursos, especialmente para ser utilizados en investigación aplicada.

8.- El contacto con usuarios y beneficiarios adolece de limitaciones que fundamentalmente provienen de la forma en cómo se dan a conocer los resultados a los beneficiarios y usuarios. Se identifica una limitación casi generalizada en el esfuerzo que se realiza por dar a conocer los resultados. Sobre este particular, se debería impulsar una política amplia de difusión de resultados y para incentivar la adopción de los mismos, especialmente aquellos de aplicación concreta a la resolución de problemas o atención de necesidades.

Se deberían establecer boletines periódicos por parte del CONICIT en que, en forma de "abstracts" se den a conocer los resultados de las investigaciones como



esfuerzo adicional al que realizan los propios interesados (tanto individualmente como a través de los institutos). Ello implicaría que el CONICIT debería mantener un inventario permanente de lo que se ha hecho y de lo que se está haciendo en materia de investigación científica y tecnológica.

Asimismo, se pueden realizar seminarios periódicos especializados en los cuales se den a conocer "sectorialmente" los resultados de investigaciones o ponencias específicas sobre temas determinados. Ello contribuirá, además de difundir resultados a incentivar nuevas, mayores y mejores investigaciones por sector o campo específico.

9.- El análisis de los objetivos que guían las actuales investigaciones en los diferentes campos y sectores son, en términos generales muy amplios y sobre todo numerosos, lo que evidencia una vez más, el que no corresponden a prioridades específicas determinadas en función de una política definida. Esa multiplicidad de objetivos conlleva en alguna medida a dispersión de esfuerzos y recursos, con lo cual, se reducen las posibilidades de lograr impactos sustanciales o masas críticas adecuadas de conocimientos sectoriales.

Un ejercicio que debe realizarse es el referente a compatibilizar los objetivos de la investigación, de forma tal que se complementen, o sea, que los resultados obtenidos de las investigaciones sean complementarios y no den origen a políticas o a acciones que entren en contradicciones.

La utilización nacional de los recursos escasos aconseja, no sólo que deben evitarse duplicaciones de esfuerzos (los cuales se pueden evitar con circulación de información y ajustando los tópicos a las directrices de una política definida), sino también evitando investigaciones cuyos objetivos estén en conflicto.

10.-Un aspecto fundamental para incrementar la labor investigativa y mejorar su calidad y eficiencia, es el referente a la preparación de recursos humanos calificados para esta labor. Se recomienda casi uniformemente en todos los sectores y campos, el introducir un sistema de becas o mejorar y ampliar los existentes.

Sin perjuicio de la labor que se pueda hacer en esa dirección y en la cual, al CONICIT le corresponde un rol protagonista, se considera que la crisis actual y especialmente el proceso devaluativo de la moneda costarricense, no sólo ha limitado las posibilidades de financiamiento de becas en el exterior, especialmente para estudios de post-grado, sino que además la situación en un futuro próximo puede tornarse aún más restrictiva. Ello plantea la necesidad de fortalecer los programas de post-grado en el país en aquellas áreas donde sea factible, sino además, invertir el proceso, estableciendo sistemas y convenios para la importación temporal de recursos humanos altamente calificados (profesores e investigadores), a los efectos de que puedan verter sus conocimientos en el país, con un evidente efecto ampliado en cuanto a la difusión de los mismos y probablemente a un costo menor.

11.-Adicionalmente, se ha observado una atomización en cuanto a las decisiones de otorgamiento de becas en el exterior, donde cada institución (universidades, tecnológico, CONICIT, CONAPE, etc.) toman sus decisiones de acuerdo a sus propios objetivos, intereses y prioridades y en algunos casos, respondiendo a intereses y gestiones de los propios interesados.

La situación actual del país requiere de una racionalización en cuanto a la asignación de becas en el exterior, de acuerdo a criterios uniformes en función de las necesidades, ya no de las instituciones, sino del país. Por ejemplo, CONICIT y CONAPE podrían establecer un sistema de prioridades para el otorgamiento de becas,

que favorezca a las áreas donde se han detectado carencias no subsanables a nivel interno, ni por oferta de recursos humanos, o por ausencia de mecanismos de formación.

12.- Respecto a la calidad de la investigación, la misma en términos generales es aceptable ya que de los seis sectores y campos estudiados, en cuatro se consideró buena, en uno regular y solamente en el sector industrial se calificó como mala. Sin embargo en todos los sectores y campos se estimó que la misma podrá ser mejorada. Para ello, es imprescindible establecer un mínimo control a través de criterios indicativos de calidad, más allá de los indirectos que pueden establecerse, a través del control de la calidad de los recursos humanos a cargo de la investigación, su organización y disponibilidades de infraestructura y equipo.

Los criterios de calidad no sólo deberán referirse a el contenido, su coherencia, metodología utilizada, rigor investigativo, sino también al grado de cumplimiento con los objetivos que perseguía la investigación, previamente explicitados.

13.-Adicionalmente, se deberían promover presentaciones de resultados ante comités seleccionados o en foros específicos para una evaluación abierta de los resultados a través de la discusión, al menos para las investigaciones financiadas o patrocinadas por el CONICIT, e incentivar a los investigadores con la publicación de los resultados, previa aprobación de un Comité Editorial. Lo anterior, no sólo evaluaría calidad sino además cumpliría con el objetivo adicional de difusión o divulgación de los resultados de las investigaciones.

14.-En cuanto a la eficiencia de la labor investigativa, considerada como regular por todos los sectores y campos a excepción del subsector salud (donde se calificó como buena), requiere de acciones concretas por parte del CONICIT en dirección de un mejoramiento. La introducción de criterios de costo/beneficio en aquellas

investigaciones que lo permitan; el desarrollo de producción utilizando insumos nacionales; el ahorro de insumos importados; el cumplimiento de cronogramas; generación de nuevo conocimiento, son algunos de los parámetros que se pueden utilizar para lograr el objetivo de mejorar la eficiencia.

15.-La situación respecto a las organizaciones y personas que sectorialmente realizan actualmente investigación, las condiciones en que las realizan y el estado que podría alcanzarse en el futuro si se aplicaran ciertas políticas de incentivos y eliminación de restricciones, se comenta a continuación.

En la actualidad el esfuerzo investigativo en Costa Rica, en general, está muy concentrado en el sector público, en comparación con el privado. A su vez, ese esfuerzo investigativo está sometido a un conjunto de restricciones, que resultan significativamente superiores en el sector público a los que enfrentan los grupos privados. Esto es así, debido en gran medida, a las regulaciones de todo tipo que afectan a quienes se desenvuelven en el sector público. Obviamente, el sector privado es más dinámico y flexible y se ve afectado por un paquete menor de restricciones, de las cuales, el financiamiento es el más importante ya que, en la actualidad, hay menores posibilidades de acceso a recursos financieros por parte de investigadores privados. Esta situación se presenta gráficamente en la Figura Nº 1.

FIGURA Nº 1

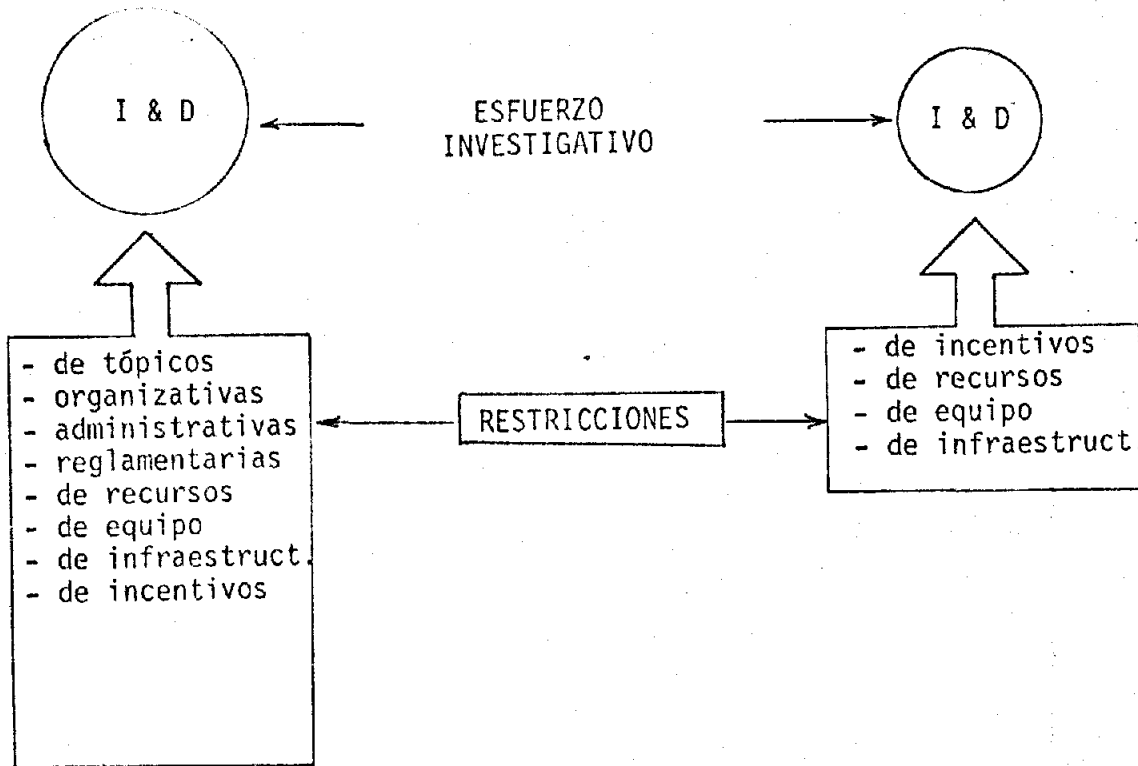
QUIENES REALIZAN Y EN QUE CONDICIONES

Instituciones Públicas:

- gobierno
- universidades
- empresas
- instituciones, etc.

Sector Privado:

- grupos de investig.
- investigadores individuales
- empresas, etc.

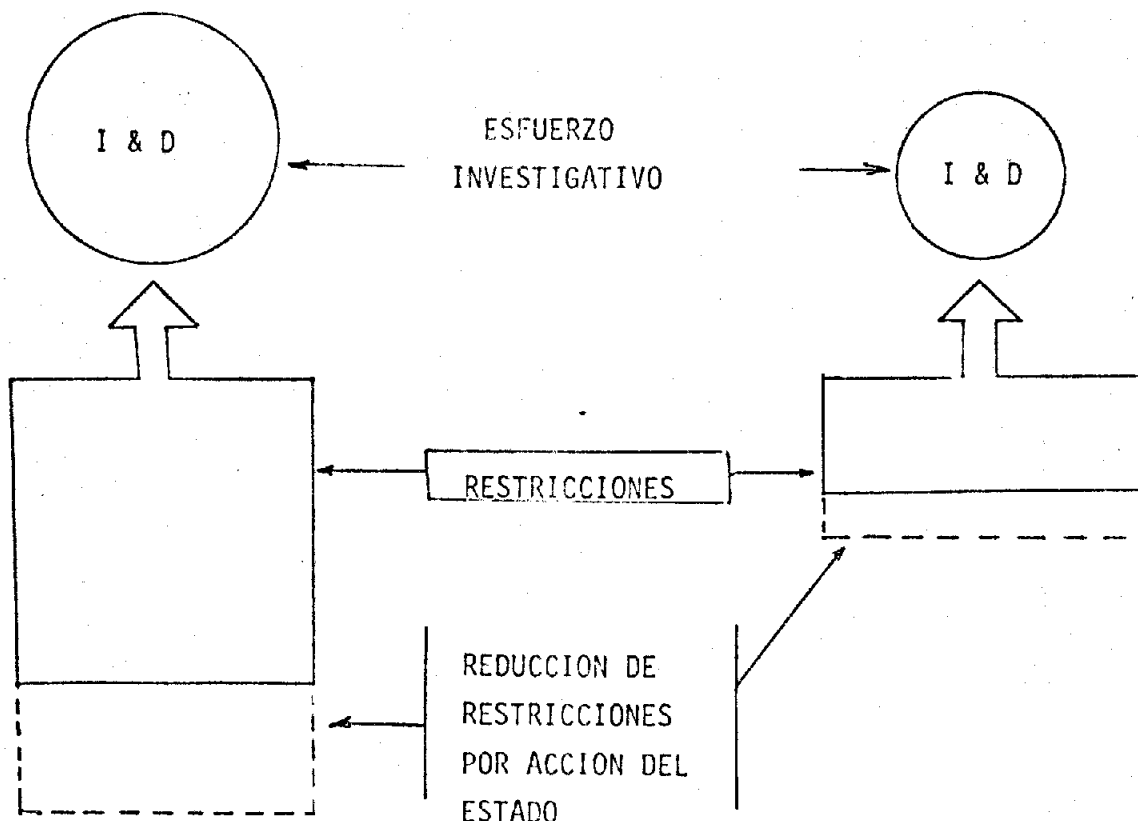


Dadas esas condiciones, existen las alternativas de acción para promover la investigación en Costa Rica. La primera de ellas consiste en realizar un esfuerzo muy grande encaminado a reducir las limitaciones que inciden en el esfuerzo investigativo público y que marginalmente podrán favorecer de alguna manera a los grupos privados. Esta situación se describe en la Figura Nº 2.

SITUACION FUTURA (ALTERNATIVA 1)

Instituciones Públicas:

Sector Privado:



Sin embargo, las restricciones y limitaciones que afectan la investigación en el sector público, por su misma naturaleza, son difícilmente eliminables y el esfuerzo por reducir las puede ser dificultoso y tardado.

Se plantea entonces la segunda alternativa de acción que consistiría en incentivar la investigación realizada por parte de los grupos privados, con directrices de política emanados del sector público o atendiendo necesidades evidentes de otros sectores.

Esta opción permitiría incrementar sustancialmente la labor investigativa con un esfuerzo menor. Ello es posible gracias a la mayor flexibilidad de los grupos

privados y al hecho de que, el principal obstáculo que enfrentan esos grupos se refieren al financiamiento.

Paralelamente, se podrían adoptar medidas encaminadas a reducir las instituciones públicas sin la urgencia que impondría la situación actual.

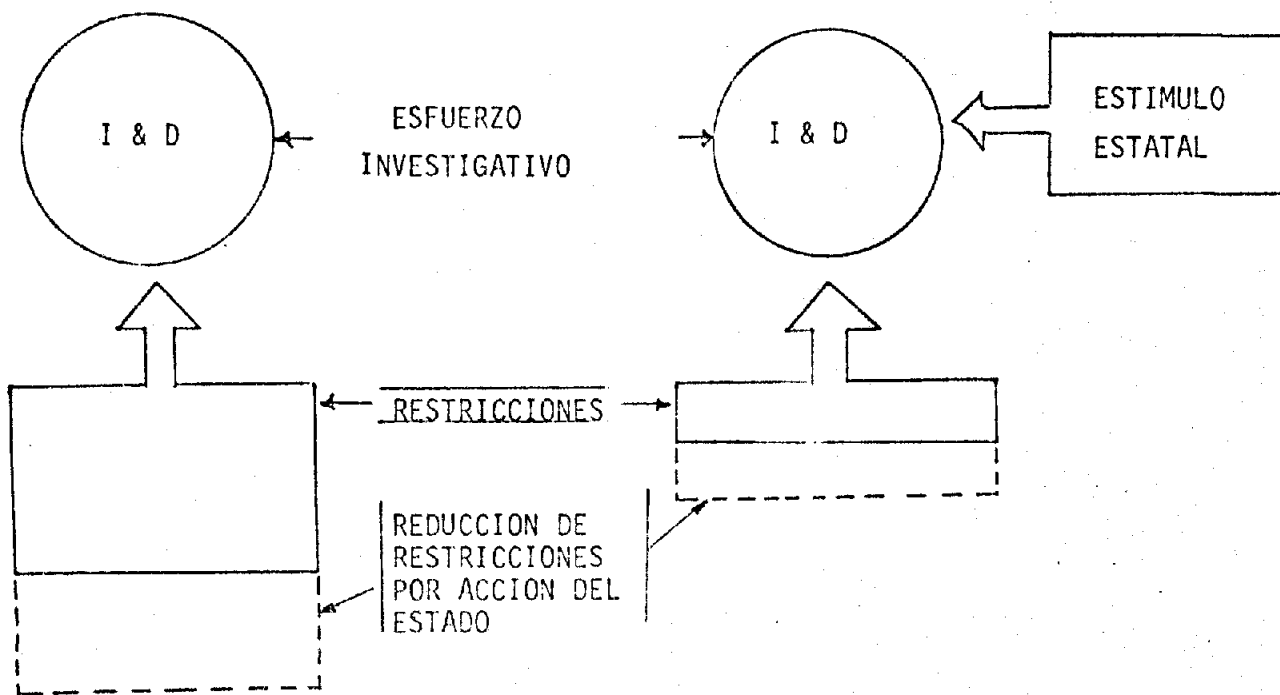
El esquema futuro podría entonces visualizarse en la Figura N° 3.

FIGURA N° 3

SITUACION FUTURA (ALTERNATIVA 2)

Instituciones Públicas:

Sector Privado:



## 6.2 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL NIVEL INSTITUCIONAL

1.-Se desprende de las entrevistas realizadas que no hay una política nacional de asignación de recursos. La asignación entre áreas y tópicos de investigación es decidida de hecho por los entes financiadores. Desde este punto de vista, la preocupación básica del CONICIT debería ser el establecimiento de prioridades a su interior, ya que esta es la forma más directa de influir sobre los temas de investigación a realizarse por los organismos investigadores. El establecimiento de prioridades al interior de las instituciones es importante, pero esta es una labor más interna de cada una de ellas, de hecho a través del tiempo las prioridades se van estableciendo por un proceso natural de especialización e interés.

2.-El otro aspecto de la asignación ya no es entre áreas y tópicos sino entre instituciones. En este sentido el CONICIT debería tener una política de equilibrio interinstitucional aunque esto no debe evitar la especialización. Hay instituciones que se dedican a un mismo tópico de investigación, sin embargo, en general éste es abordado desde aspectos y ángulos distintos en los que van generando no sólo conocimiento complementario, sino cierta especialización de sus investigadores. Este balance es importante de mantener ya que resulta enriquecedor. El CONICIT de acuerdo al aspecto que le interese en ese momento investigar lo asignará a la institución idónea para ello. Dado el interés en una diversidad de aspectos sobre un mismo tema varias instituciones serán beneficiarias a través del tiempo.

3.-De el punto 2 se desprende otra de las necesidades que puede venir a suplir el CONICIT y es la formación de una comunidad científica en un sentido activo. Es evidente la necesidad de una mayor coordinación entre instituciones en la misma e incluso en el mismo tópico. El CONICIT debería servir de primer promotor en la



creación no sólo de vínculos formales sino del "ambiente de discusión" y colaboración para el avance científico y su divulgación evitando una competencia inconveniente por recursos humanos y financieros y promoviendo la competencia instructiva y benéfica. De esta colaboración y coordinación podría valerse el CONICIT para establecer sus prioridades en el área. Las instituciones deben tener informes y discusiones de los avances de su investigación, no sólo para conocimiento del CONICIT sino para la discusión de los interesados en el tema.

4.-Uno de los elementos que debería considerar el CONICIT en su asignación de recursos es en qué campos otras instituciones (internas y externas) financian temas que por lo tanto no tienen limitaciones importantes para conseguir recursos. El CONICIT al definir sus prioridades debería exaltar aquellas para las cuales, si bien desde el punto de vista nacional son de suma importancia, no tienen aceptación en las principales instituciones financiadoras. Así su labor sería doblemente importante si se convirtiera en un ente mediador para la consecución de fondos en los temas que puedan beneficiarse y de benefactor directo de aquellos con menos posibilidades.

5.-Los problemas administrativos es una de las limitaciones importantes que enfrentan los institutos dedicados a la investigación. Estos son fundamentalmente: la falta de agilidad en la contratación de personal, el problema de incentivos salariales y la falta de un sistema eficiente para brindar los servicios de apoyo necesarios (transporte y suministros fundamentalmente). Debería estudiarse la posibilidad de un manejo más directo de los fondos entre el ente investigador y el ente financiador para crear un sistema más flexible que redundaría en una mayor eficiencia y agilidad en la administración y necesidades de la investigación.

6.-Unido al punto anterior parece existir consenso sobre la falta de incentivos al investigador reflejada en la baja calificación dada por las instituciones a la política seguida en cuanto a la carrera de investigador y el programa de becas. Esta no es labor exclusiva del CONICIT, sin embargo se podría establecer un programa con otros entes dedicados al otorgamiento de becas (por ejemplo CONAPE) que trate de otorgar becas no sólo por la idoneidad de la persona sino de acuerdo a las prioridades y necesidades nacionales. Especialmente en aquellas áreas donde no se cuenta con el recurso humano capacitado.

7.-El problema de divulgación, relación con los usuarios y utilización de los resultados están íntimamente ligados. El aspecto de divulgación a la comunidad científica fue tratado en el punto 3. Sin embargo, un problema más serio es la relación con la demanda potencial de los resultados obtenidos. En este aspecto el CONICIT siendo la institución que tiene una mayor conciencia sobre el problema tecnológico es el llamado a entablar la coordinación con las instituciones respectivas y el sector privado. En el sector de alimentos el MAG debería cumplir un papel de liderazgo; en el sector salud la llamada a ejercer este rol es la CCSS unido al Ministerio de Salud. Sin embargo en el sector industrial debe ser el CONICIT el centro amalgamador y de contacto entre la investigación y los usuarios potenciales. Si el país no logra dar este paso las posibilidades del país de ejercer un mayor control sobre el aspecto tecnológico se ven claramente disminuídas.

8.-Existe conciencia en los institutos e instituciones de investigación sobre la necesidad de adoptar una política más agresiva en la consecución de fondos y en el contacto con el sector privado. Sin embargo los cambios son lentos y se necesita un ente dinamizador de este proceso. El CONICIT podría cumplir esta función ampliando sus objetivos y actividades. La labor que pueda realizar no puede ser más importante.

10.-Algunos de los aspectos en que deben centrarse sus esfuerzos fueron puntualizados en las páginas anteriores. Estamos seguros que la comunidad científica ha alcanzado niveles de madurez para enfrascarse en una búsqueda conjunta de soluciones a las limitaciones que enfrenta el quehacer investigativo. El CONICIT tiene ante sí la tarea de convertirse en el promotor de este proceso.

### 6.3 Conclusiones y Recomendaciones sobre los Sectores Agropecuario e Industrial

En este capítulo, se hace un resumen de las conclusiones más importantes sobre los dos sectores analizados a profundidad en el presente estudio. La primera sección se dedica al sector agropecuario en la cual se hacen recomendaciones para la política científica y tecnológica en relación a los cinco productos agrícolas en que se ha centrado nuestra investigación.

La segunda sección se dedica a la industria alimenticia y farmacéutica, dándose recomendaciones para políticas directas o indirectas en la medida en que éstas se relacionen con sectores públicos o privados respectivamente, jugando éstos últimos un papel relevante dentro del total de investigaciones realizadas por este subsector.

#### 6.3.1 El Sector Agropecuario

En los últimos años ha existido la preocupación por la formación de profesionales e investigadores que han permitido al país empezar a consolidar centros de investigación así como desarrollar una serie de investigaciones en genética, fitopatología, sistemas de cultivo e incluso problemas de post-producción; ello aunque se ha dado poco en yuca y plátano, es notable en frijol, maíz y hortalizas, productos en los que se han alcanzado resultados abundantes y de calidad.

Sin embargo, existen en la actualidad serios problemas que se han convertido en cuellos de botella no sólo para el desarrollo de las investigaciones en estos cinco productos, sino también para su mejor aprovechamiento, las cuales valdría la pena enumerar:

1. Los sistemas de divulgación son considerablemente deficientes, muchos de los resultados de la investigación no llegan a ser conocidos por los productores, el uso de medios de comunicación colectiva, charlas, y visitas a agricultores, deberá ser intensificado.

2. Es necesario fortalecer la comunicación entre centros de investigación, ello evitará duplicidad de esfuerzos, a la vez que permitirá un mejor uso del equipo disponible. Una política en este sentido deberá tomar muy en cuenta la considerable influencia de los diversas fuentes de financiamiento y las características administrativas y técnicas de cada uno de los centros, en este sentido existe a una cierta especialización en el país, podemos ver la especialidad del CIA en estudio de suelos, del CATIE en sistemas de cultivos, de la Facultad de Agronomía de la UCR en fitopatología, fertilización y genética, del CIGRAS en post-producción y del MAG en extensión agrícola, ello debería ser fortalecido y coordinado en mayor grado.

3. Es imperativo partir de la detección de necesidades, para las diversas priorizaciones de la investigación en cada uno de los centros de investigación, en materia agropecuaria es imprescindible poner la investigación en función de la búsqueda de soluciones a problemas de corto y largo plazo, a este respecto vale la pena transcribir los comentarios que en una entrevista nos hizo el decano de la Facultad de Agronomía:

"Creo que hay un énfasis exagerado en impulsar investigaciones cuyo principal fin es conquistar laureles en círculos científicos internacionales. Sin detrimento del apoyo que merecen los científicos que buscan ampliar las fronteras

del conocimiento, también merecen reconocimiento, estímulo y respeto lo que, renunciando al halago que da la ciencia básica, han reconocido que Costa Rica es un país que necesita desarrollarse, y han puesto su creatividad científica al servicio de ese desarrollo; su investigación con todo y ser aplicada, puede y debe ser de mérito científico, y el país puede y debe apoyarla. En el campo de las ciencias agrícolas los investigadores que se han fijado como meta aumentar la productividad del país a menudo se encuentran con el estigma de ser considerados "técnicos", "poco académicos", para un país que vive de la agricultura y necesita urgentemente tecnificarla al máximo, esta actitud no solo es injusta sino también dañina a los intereses nacionales. Tal como sucede en los países de alta productividad agrícola, en el nuestro el científico agrícola debe ser apoyado y exigido".

4. No existe en la actualidad la posibilidad de hacer "carrera" como investigador, a parte de las limitadas posibilidades existentes para lograr especializaciones en el exterior, los incentivos al esfuerzo investigativo son casi inexistentes.

5. La necesidad de mayor financiamiento es grande, y al igual que esta la de idear nuevas alternativas de financiamiento local e internacional. Algunos expertos mencionaban que el gobierno ve en la actividad investigativa un gasto, más que una inversión. La posibilidad de hacer análisis costo/beneficio es muy difícil en mucha de la actividad investigativa, pero debe ser tomada en cuenta en la medida de lo posible para evitar desperdicios de recursos.

6. La labor investigativa se ha aislado demasiado de la problemática global del pequeño productor, aunque existen las mejores técnicas para producir frijol, maíz u hortalizas, el pequeño productor no las adoptará si no consigue crédito para estas, si la rentabilidad de producirlos disminuye considerablemente por excesos de producción que se puede generar o porque su educación o prácticas culturales son rígidas y difíciles de modificar para que corra el riesgo de adoptar nuevas técnicas. Ello nos enfrenta a la necesidad de establecer grupos interdisciplinarios o mayores vínculos entre profesionales de diversas ramas que permitan atacar los problemas de forma integral y no sólo desde una perspectiva técnica y aislada.

7. Gran parte del tiempo de personas altamente capacitadas es perdido en labores administrativas, es necesario determinar claramente los tópicos a investigar y utilizar técnicos o especialistas fundamentalmente en labores de su campo, dejando aspectos financieros (obtención y uso de fondos), organizacionales (apoyo con personal y suministros) y otros similares en las manos de personas con conocimiento en administración, los cuales no requieren una preparación tan grande como la del investigador y la vez podrían desarrollarlas con mayor eficiencia.

### 6.3.2. El Sector Industrial

La situación de la investigación en el sector industrial como se ha venido repitiendo en este estudio, varía según la rama industrial, lo mismo que las posibilidades de desarrollo futuro, siendo nulas en unos casos, y muy prometedoras en algunos otros.

1. En la industria farmacéutica por las características de los procesos y de los mismos productos no se ofrece mayores oportunidades para el desarrollo local de fórmulas y componentes activos, capaces de competir con la capacidad investigativa de las empresas transnacionales, en condiciones favorables. Las subsidiarias

o licenciadas de éstas, están limitadas por políticas fijadas por la casa Matriz, a un nivel mínimo de investigación que garantice un grado de uniformidad internacional de los productos que se venden en diferentes países, bajo una misma marca.

Las empresas nacionales que en 1980 produjeron apenas el 28% el valor de la producción en esa rama, no tienen mayores posibilidades de desarrollar sus propias drogas y medicamentos ya que esto requiere la inversión de grandes cantidades de dinero y además de procesos de investigación y desarrollo muy largos. Si embargo, son los que ofrecen un mayor potencial para experimentar en otras áreas como la sustitución de ciertos insumos y componentes, ya que en la actualidad, el componente nacional en la producción de medicamentos es bajo. Por el momento, la única alternativa a corto plazo es desarrollar la investigación que tiende a sustituir componentes. En este sentido deberá acelerarse los estudios que realiza la Universidad de Costa Rica a través de la Facultad de Farmacia, para lo cual es necesario apoyar los diversos programas con mayores recursos financieros ya que esta es la principal limitante a la que se enfrentan.

Por su parte el Laboratorio de Productos Farmacéuticos de la CCSS tiene un papel muy importante que jugar en el desarrollo de la industria farmacéutica nacional, pero la situación financiera por la que atraviesa la Caja, ha perjudicado de gran manera la capacidad investigativa y de producción farmacológica.

Por otro lado, además del apoyo necesario por parte de las autoridades encargadas de fijar la política científica nacional, para estos esfuerzos de la UCR y la Caja CCSS; se debe buscar mecanismos suficientes para transferir el conocimiento generado en estas instituciones a las empresas capaces de

UCR y CCSS



producir medicamentos con la nueva tecnología desarrollada. Para ello ni las empresas ni las instituciones cuentan con recursos suficientes para realizar estudios de factibilidad y rentabilidad sobre los cuales llevar a cabo esta transferencia. El CONICIT Y MIDEPLAN deberán realizar o contratar la realización de esta etapa intermedia entre el desarrollo y la plena utilización, de los nuevos procesos. Además, siendo la CCSS el principal comprador de productos farmacéuticos del país, su participación en la generación de demanda para estos "nuevos" productos debe ser estimulada. *estimular la part. de CC*

2. En la industria de alimentos, pese a que no se puede generalizar, las oportunidades son mayores, dadas las características de los procesos y productos, en los cuales las rigideces tecnológicas son mucho menores que en la fabricación de productos farmacéuticos. Además en el Centro de Investigación en Tecnología de Alimentos de la UCR, <sup>que posee</sup> existe la capacidad investigativa para el desarrollo de nuevos procesos y productos (ver Anexo sobre el CITA) pero <sup>hace</sup> falta una mayor relación entre las empresas privadas y dicho centro. Por otra parte, hay una serie de limitaciones administrativas que impiden una mayor coordinación entre el sector privado y las Universidades.

La investigación que se realiza en las empresas de esta agrupación industrial, podría aprovechar los resultados obtenidos en la Universidad de Costa Rica, que hasta la fecha, sólo unos cuantos productos como el Yogurt, cereal con leche (Certomy) y sólidos vegetales como sustitutos de una fracción de sólidos lácteos en la fabricación de helados, desarrollados en el CITA se encuentran en el mercado nacional.

La experiencia que este centro ha desarrollado en el apoyo de industrias rurales y cooperativas de productores alimenticios (CoopeCamo RL, Coopefruta RL,

Coopagrinar RL - cerrada en 1980 -, Coopesilencio RL, Cooprocina RL, etc) debe ser tomada y apoyada, <sup>desarrollar</sup> a través de programas complementarios que ayuden a ~~estas~~ empresas no tradicionales a adquirir los equipos necesarios e implementar las técnicas desarrolladas por éste. Para ésto se requiere también la constitución de grupos de investigación que puedan establecer cuales son las necesidades complementarias de la tecnología, a fin de que los programas que sea necesario implementar, funcionen sobre la base de un buen conocimiento de la realidad de este sector; y no como tradicionalmente se han llevado a cabo en Costa Rica los programas de fomento a formas no tradicionales de producción.

Con respecto a las empresas privadas, hay algunas dificultades para transferir tecnología desarrollada en la Universidad de Costa Rica, y que se deben a que las primeras temen perder su posición en el mercado si otras empresas tienen acceso a información sobre la tecnología que ellas emplean. De ahí que el camino a seguir sea el de fomentar las actividades de investigación y desarrollo dentro de las mismas empresas, ya sea por medio de incentivos directos o por mecanismos que favorezcan estas actividades. Entre estos últimos debe incluirse el de mejorar aspectos tales como lo relativo a la propiedad industrial, sobre todo la legislación sobre patentes y derechos de invención.