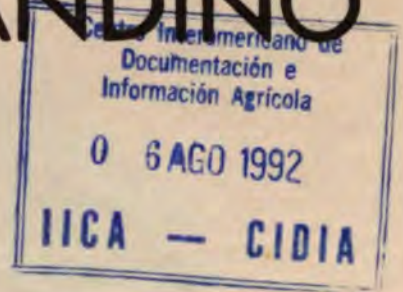




IICA-CIDIA

# PROCIANDINO



## IX CURSO CORTO

### ADMINISTRACION DE LA INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA PARA LA SUBREGION ANDINA  
BOLIVIA COLOMBIA ECUADOR PERU VENEZUELA





**IICA-CIDIA**

Centro Interamericano de  
Documentación e  
Información Agrícola  
0 6 AGO 1992  
**IICA — CIDIA**

RECIBIDO

3000 5144

A.313 - A.311

PROLIANDIICA  
A 50  
I 59d

00001753

**PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA  
PARA LA SUBREGION ANDINA  
P R O C I A N D I N O**

**BOLIVIA COLOMBIA ECUADOR PERU VENEZUELA**

**IX CURSO CORTO**

**ADMINISTRACION DE LA INVESTIGACION  
Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA**

**Edición:  
PROCIANDINO**

**Rionegro, Colombia  
Agosto, 1989**

PROCIANDINO/IICA  
A50  
E59d

**Programa Cooperativo de Investigación Agrícola  
para la Subregión Andina - PROCIANDINO  
Dirección Postal: Apartado 201-A  
Mariana de Jesús 147 y La Pradera  
Quito, Ecuador**

---

**CITACION**

**IICA-BID-PROCIANDINO. 1991. IX Curso Corto.  
Administración de la Investigación y Transferencia de  
Tecnología. Edición: PROCIANDINO. Quito, Ecuador,  
p.223.**

---

**Este Curso corresponde al evento codificado como 3.1.1. en el Plan Trienal de las actividades técnicas del Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Subregión Andina-PROCIANDINO.**

**Fue organizado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), entidad responsable de ejecutar en Colombia las actividades planificadas por el IICA-BID-PROCIANDINO.**





## TABLA DE CONTENIDO

		<u>Página</u>
<b>Presentación</b>	<b>Nelson Rivas IICA-PROCIANDINO</b>	1
<b>Investigaciones agrícolas en Bolivia</b>	<b>Teodomiro Ordoñez y Rodo Mallea IBTA, Bolivia</b>	1
<b>Prospectiva, planificación estratégica, desarrollo científico y tecnológico</b>	<b>Galo A. Clavijo Profesor, Colombia</b>	11
<b>La planificación en función de la administración de la investigación agrícola</b>	<b>Santiago Fonseca M. PROCADI, Colombia</b>	65
<b>Enfoques de dirección para la administración de unidades de investigación agropecuaria</b>	<b>Gustavo Jaller ICA, Colombia</b>	83
<b>Mecanismos de evaluación en instituciones de investigación agraria. Informe general de relatoria</b>	<b>Andrés Novoa B. Novoa Consultores Asociados, Colombia</b>	111
<b>Tendencias y perspectivas sobre la investigación agrícola y la transferencia de tecnología en la Región Andina</b>	<b>Jorge Ardila IICA, Colombia</b>	139
<b>Rol de la comunicación en la investigación y transferencia de tecnología</b>	<b>Bernardo Peña ICA, Colombia</b>	143
<b>Papel de la economía en la investigación agropecuaria y transferencia de tecnología</b>	<b>Luis Romano Orozco ICA, Colombia</b>	151
<b>El INIAP y su influencia en la investigación agropecuaria en el Ecuador</b>	<b>F. Alvarado O. Ordeñana F. Armijos R. Carrillo INIAP, Ecuador</b>	169
<b>Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP)</b>	<b>R. Díaz Tórrez I. Angulo Ch. P. Salazar FONAIAP, Venezuela</b>	189

Fondo Nacional de Investiga-  
ciones Agropecuarias. Esquema  
de reestructuración  
institucional

FONAIAP, Venezuela

201

Lista de participantes

221

\*\*\*\*\*

## PRESENTACION

La Administración, como acción gerencial de la Investigación Agrícola y la Transferencia de Tecnología, ha sido el sujeto central del curso (evento 3.1.1), recogido en estas Memorias, el mismo que fue realizado dentro del marco del Plan Trienal del PROCIANDINO.

Su temario ambicioso, pero sustantivo de contenido, incluyó un análisis organizacional y de estructuras de las instituciones nacionales en sus diferentes estamentos y con énfasis subregional; así como la planificación estratégica de la generación y transferencia tecnológica y sus perspectivas. También se consideraron otros componentes de la gestión gerencial con sus implicaciones en la captación, desarrollo y manejo de recursos humanos y financieros, asuntos estos, abordados bajo la visión crítica de versados especialistas, quienes actuando como expositores o participantes del curso presentaron comprobadas experiencias y sustentadas tendencias y proyecciones sobre el tema. Estos especialistas ejercen responsabilidades directivas y de planificación a diferentes niveles en las instituciones del sector público y privado, nacionales e internacionales en el Area Andina.

El expresivo y abierto intercambio entre los países participantes del PROCIANDINO, es pertinente a la dinámica de reestructuración y reorganización de las instituciones nacionales de investigación agrícola y de transferencia de tecnología en el Area Andina, unas en el proceso de consolidación y otras en acelerado desarrollo del nuevo orden institucional. Igualmente, con la ejecución de este evento se abre un espacio promisorio que favorece a quienes tienen en sus manos la responsabilidad de esta compleja misión.

La concurrencia de los esfuerzos del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) con el apoyo logístico para la organización del curso y la amplia participación de sus especialistas, así como el sector privado y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), permitieron a los asistentes desarrollar en su extensión y conceptualización la temática programada para este evento.

Las memorias que se están presentando, comprenden las disertaciones analizadas en el Curso, las mismas que esperamos permitan difundir los principales conceptos y experiencias contenidos en el campo de la Administración de la Investigación y Transferencia de Tecnología, especialmente en la Subregión Andina. Dentro de este mismo propósito se fundamenta la Cooperación Técnica Recíproca promovida por el PROCIANDINO.

Nelson Rivas Villamizar  
DIRECTOR PROCIANDINO



**CURSO CORTO SOBRE ADMINISTRACION DE LA INVESTIGACION  
Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA**

**(14 - 19 de agosto de 1989, Rionegro, Colombia)**

**PROGRAMA**

<b><u>Dia/hora:</u></b>	<b><u>Tema:</u></b>	<b><u>Expositor:</u></b>
08:00-08:30	Inscripción de los participantes.	
08:30-09:00	Inauguración del evento	Dr. Gabriel Montes, Gerente ICA
09:00-09:30	Qué es PROCIANDINO?	Ing. Nelson Rivas, Director PROCIANDINO Dr. B. Ramakrishna IICA-PROCIANDINO
09:30-09:45	Receso	
09:45-11:00	Proyección de PROCIANDINO en la década del 90	Dr. Gabriel Montes, Moderador: Ing. Nelson Rivas
11:00-12:15	La investigación en el ICA	Dr. Pablo Buriticá, Gerente Invest. ICA Moderador: Dr. Gustavo Jaller
12:15-13:30	Almuerzo	
13:30-15:15	La transferencia de tecno- logía en el ICA	Dr. Hernán Chaverra, ICA. Moderador: Ramiro Orozco
15:15-15:30	Receso	
15:30-17:00	Prospectiva, planeación es- tratégica y desarrollo cien- tífico tecnológico (conceptos)	Dr. Galo Clavijo, Asesor PROCIANDINO. Moderador: Dr. B. Ramakrishna
<b><u>Martes 15:</u></b>		
08:00-10:00	Prospectiva, planeación estratégica y desarrollo científico tecnológico (métodos)	Dr. Galo Clavijo. Moderador: Dr. B. Ramakrishna

<u>Día/hora:</u>	<u>Tema:</u>	<u>Expositor:</u>
10:00-10:15	Receso	
10:15-12:00	Tendencias y perspectivas de la investigación agrícola y la transferencia de tecnología en la Región Andina	Dr. Jorge Ardila, IICA. Moderador: Dr. Luis Romano
12:00-13:30	Receso	
13:30-15:30	Planificación y asignación de recursos financieros	Dr. Santiago Fonseca Director PROCADI. Moderador: Dr. Augusto Donoso
15:30-15:45	Receso	
15:45-17:30	La transferencia de tecnología entre países	Dr. Bernardo Peña, ICA
<b><u>Miércoles 16:</u></b>		
08:00-10:00	Enfoque de dirección para la administración de unidades de investigación	Dr. Gustavo Jaller, Subgerente Investigación ICA. Moderador: Dr. Jorge Llano
10:00-10:15	Receso	
10:15-11:15	Continuación tema anterior	Dr. Gustavo Jaller. Moderador: Dr. Jorge Llano
11:30	Salida para Medellín	
12:00-13:00	Almuerzo	
13:00-14:00	Continuación viaje Medellín	
14:00-16:30	Visita Centro Nacional de Investigación Tulio Ospina	Dr. Sergio Correa, Gerente Regional ICA
20:00	Regreso a Rionegro	

<u>Día/hora:</u>	<u>Tema:</u>	<u>Expositor:</u>
<b><u>Jueves 17:</u></b>		
08:00-10:00	Dirección, administración y manejo de los recursos humanos	Dr. Augusto Donoso, Director IICA Col. Moderador: Dr. Hernán Chaverra, ICA
10:00-10:15	Receso	
10:15-12:00	El rol de la Economía en la investigación agropecuaria y transf. de tecnología	Dr. Luis Romano, Técnico, ICA. Moderador: Dr. Sergio Correa
12:00-13:30	Almuerzo	
13:30-15:30	Seguimiento y evaluación de proyectos de investigación y transferencia	Dr. Ramiro Orozco, ICA. Moderador: Dr. Gustavo Jaller
15:30-15:45	Receso	
15:45-17:00	El rol de la comunicación en la investigación agropecuaria y transf. de tecnología	Dr. B. Ramakrishna, IICA-PROCIANDINO. Moderador: Dr. Anibal Zuluaga
<b><u>Viernes 18:</u></b>		
Estructura y organización de institutos nacionales y centros de investigación de los países.		
08:00-10:00	Bolivia	Representantes Bolivia, Moderador: Colombia
10:00-10:15	Receso	
10:15-12:00	Ecuador	Representantes Ecuador, Moderador: Bolivia
12:15-13:30	Almuerzo	
13:30-15:30	Perú	Representantes Perú, Moderador: Ecuador
15:30-15:45	Receso	

<u>Día/hora:</u>	<u>Tema:</u>	<u>Expositor:</u>
15:45-17:30	Venezuela	Representantes Venezuela, Moderador: Perú
<u>Sábado 19:</u>		
08:00-10:00	Colombia	Representantes Colombia, Moderadores: Venezuela
10:00-10:15	Receso	
10:15-12:00	Visita Centro Regional de Investigación La Selva	Dr. Jorge Llano, Director Centro
12:00-13:30	Almuerzo	
13:30-15:00	Plenaria conclusiones Curso	Dr. Galo Clavijo Dr. B. Ramakrishna Dr. Bernardo Peña
15:00-15:30	Evaluación Curso	Dr. B. Ramakrishna
15:30-16:00	Clausura	Dr. Sergio Correa, Gerente Regional ICA



## INVESTIGACIONES AGRICOLAS EN BOLIVIA

Teodomiro Ordoñez A. \*  
Rodo Mallea B. \*\*

Es necesario recordar sobre la importancia de la investigación agrícola y el rol que juega en el futuro de los pueblos. Es una actividad que en nuestro país Bolivia, en vías de desarrollo, no puede ser ignorada o descuidada.

La investigación en Bolivia es relativamente joven; no tiene más de cuarenta años de existencia. En ese tiempo ha sido grande su contribución al desarrollo agropecuario, aunque podría haberse hecho mucho más, siempre y cuando se le hubiera rodeado de las facilidades económicas, físicas y humanas requeridas.

A partir de 1975, año en que se crea el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), la investigación agrícola asume un rol más importante y decisivo en el desarrollo agropecuario nacional; su orientación es llevada a la solución de los problemas más preocupantes de nuestra agricultura en base a su conocimiento más cercano de la realidad nacional.

Como se mencionó anteriormente, el IBTA ha ido acumulando paquetes tecnológicos destinados a solucionar los problemas de la producción y productividad en rubros de vital importancia, todos estos englobados dentro de 7 programas con los que se trabaja actualmente.

### ESTRUCTURA DE INVESTIGACIONES

A la creación del IBTA, el modelo adoptado por Investigaciones, que fue en base a 7 programas y proyectos establecidos en las estaciones experimentales, ubicadas en áreas estratégicas, siendo las disciplinas de investigación a desarrollarse en: Mejoramiento, prácticas agronómicas, ensayos regionales y estudios especiales; estos programas son:

1. Cultivos Tropicales (anuales y perennes)
2. Ganadería y Forrajes

---

\* Director Estación Experimental Patacamaya y Coordinador Proyecto Quinua, IBTA, Bolivia.

\*\* Jefe Nacional Planificación IBTA, La Paz, Bolivia.

3. **Tuberosas (papa)**
4. **Cultivos Andinos (quinua y otros)**
5. **Trigo y cereales menores**
6. **Horticultura (frutales y hortalizas)**
7. **Oleaginosas**

Para el desarrollo de estas actividades, se cuenta con 14 estaciones experimentales, a nivel nacional: 3 en el Departamento de La Paz, 4 en Cochabamba, 4 en el BENI, 2 en Tarija y 1 en Potosí, de tal manera que de acuerdo a los objetivos del IBTA, obedecen a la realidad de las necesidades del país, con la finalidad de resolver los principales problemas.

## **ORGANIZACION**

El Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) está organizado de acuerdo al organigrama adjunto.

La estructura organizativa del IBTA se halla configurada por cinco niveles básicos:

- **Nivel de Decisión**
- **Nivel Asesoría**
- **Nivel Apoyo Administrativo**
- **Nivel Operacional**
- **Desconcentrado operacional**

### **I. Nivel de Decisión**

#### **Consejo Directivo:**

**Constituido por:**

- **Un representante del Ministerio de Planeamiento y Coordinación.**
- **Un representante del Ministerio de Finanzas.**
- **Un representante del Ministerio de Industrias, Comercio y Turismo.**
- **Un representante de la Confederación de Campesinos.**
- **Un representante del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios.**

**De acuerdo a las necesidades participan representantes de:**

- **Banco Agrícola de Bolivia**
- **Instituto Nacional de Colonización**
- **Servicio Nacional de Reforma Agraria**
- **Servicio Nacional de Desarrollo de Comunidades**
- **Banco Central de Bolivia**
- **Corporación Boliviana de Fomento**

Este Consejo está presidido por el Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios en su condición de Presidente nato.

El Director Ejecutivo del IBTA es miembro del Consejo Directivo en calidad de Secretario con voz pero sin voto.

Dentro de sus principales funciones a nivel de decisión, este Consejo decide toda la política, estrategia, planes y funcionamiento de la Institución (se reúne una vez por mes).

#### Director Ejecutivo:

Es responsable del funcionamiento técnico y administrativo de la entidad, quien debe dirigir de acuerdo a lo establecido en los estatutos del IBTA.

Sus principales funciones son:

- . Presentar al Consejo Directivo las ternas para nombramiento de Jefes Nacionales de Investigación y Extensión.
- . Someter a consideración del Consejo Directivo la creación de cargos técnicos y administrativos.
- . Suscribir convenios.
- . Representar a la institución, en cuanto acontecimiento sea necesario.
- . Otros.

Su autoridad abarca a todo el personal del Instituto.

#### Consejo Técnico:

Es un Consejo Técnico de coordinación y asesoramiento a la Dirección Ejecutiva, que está integrado por los jefes nacionales de: Investigación, Extensión y Planificación, pudiendo integrarse otras personas del Instituto cuando así lo estime el Director Ejecutivo.

Las funciones son:

- . Asesorar al Director Ejecutivo en materia de política institucional.
- . Asesorar en la coordinación y ejecución de la política, programas y proyectos de la institución.

- . Colaborar al Director Ejecutivo en la presentación anual del informe de labores.
- . Proponer programas de capacitación y becas del personal técnico.
- . Otros.

## II. Nivel de Asesoría

### Planificación

Depende directamente de la Dirección Ejecutiva.

Son atribuciones de este Departamento:

- . Elaborar programas y proyectos de investigación y extensión agropecuaria coordinándolos con los planes y programas sectoriales.
- . Evaluar periódicamente la ejecución y resultados de dichos programas y proyectos, con la finalidad de efectuar los ajustes necesarios para el cumplimiento de los objetivos.
- . Formular el presupuesto en función de los programas y proyectos del instituto.

El Departamento de Planificación está integrado por las siguientes reparticiones:

Programación  
Evaluación y Estudios Especiales  
Convenios Internacionales

### Unidad de Programación

Son responsabilidades del Jefe de Programación:

- . Preparar programas generales de corto, mediano y largo plazo, de acuerdo a instrucciones del Jefe de Planificación.
- . Formular en coordinación con las demás dependencias del instituto el anteproyecto de presupuesto en sus etapas de programación global, detallada y presentación del Ministerio de Finanzas.
- . Otros.

### Unidad de Evaluación y Estudios Especiales

- . Son responsabilidades del jefe de esta unidad: diseñar y poner en marcha sistemas de evaluación, requerimiento y control de los programas y proyectos del instituto, tanto desde el punto de vista financiero como técnico.
- . En coordinación con otras dependencias del instituto evaluar periódicamente el avance de actividades.
- . Establecer lineamientos de la política que debe seguir el instituto para la obtención de cooperación técnica de entidades nacionales e internacionales.
- . Colaborar a la Jefatura de Planificación en la elaboración de estudios y procesamiento de información técnica.

### Unidad de Convenios Internacionales

Sus funciones son:

- . Buscar las posibilidades de convenios internacionales.
- . Establecer las necesidades de los convenios.
- . Determinar las áreas de acción para la aplicación de los proyectos.
- . Verificar el correcto uso de los recursos de acuerdo a convenios y destino de las asignaciones.

### Oficina de Asesoría Jurídica

Sus responsabilidades son:

- . Asesorar en aspectos jurídicos que afectan el desarrollo y desenvolvimiento de las actividades del Instituto.
- . Atender todos los trámites y juicios que sostenga el instituto, sean estos de carácter aduanero, administrativo, judicial, etc.
- . Preparar y proponer al Director Ejecutivo las resoluciones que deben adoptarse en los asuntos inherentes al instituto.

### Oficina Personal

Sus funciones y responsabilidades son:

- . Administrar los planes de clasificación de cargos y sueldos.
- . Dirigir el proceso de evaluación de servicios.
- . Sugerir procedimientos para la capacitación del personal de acuerdo a las necesidades del instituto.
- . Llevar y mantener un registro del personal de la entidad, actualizado y completo.
- . Llevar un registro de licencias y vacaciones a nivel nacional.
- . Hacer cumplir las normas y procedimientos de reclutamiento, selección y designación de personal.
- . Investigar los problemas inherentes a la rotación y éxodo de personal, sus efectos y causas.
- . Extender la certificación necesaria para trámites de calificación de años de servicio, seguro social, jubilación, otros.

### Comité de Becas

Está constituido por:

- . Director Ejecutivo
- . Jefe de Personal
- . Jefe del Dpto. de Planificación
- . Jefe del Dpto. de Investigaciones
- . Jefe del Dpto. de Extensión

Dentro de sus actividades tenemos:

- . Elaborar los reglamentos para estudios de postgrado.
- . Orientación de la política de entrenamiento a corto y largo plazos.
- . Selección de candidatos para entrenamiento.

### Oficina de Auditoria

Sus funciones y responsabilidades son:

- . Asesorar al Director Ejecutivo y Jefe de Departamento en asuntos referidos al régimen financiero del Instituto.

- . Realizar auditoria interna de las diferentes dependencias del instituto.
- . Velar y supervisar el cumplimiento de las normas y procedimientos administrativos, contables, compras, almacenamiento y conservación de equipos.
- . Controlar y supervisar el cumplimiento de las normas para compra y venta de bienes y servicios del IBTA.
- . Otros.

### III. Nivel de Apoyo Administrativo

Constituido por: Administración Financiera, Compras, Suministros y Mantenimiento.

La Jefatura Nacional Administrativa depende directamente del Director Ejecutivo, teniendo a su vez autoridad sobre las Oficinas de Contabilidad y Presupuestos y la Oficina de Compras, Suministros y Mantenimiento.

Sus responsabilidades son:

- . Apoyar a la Oficina de Planificación en la elaboración de los presupuestos de inversiones y funcionamiento del IBTA.
- . Tramitar la adquisición de bienes, servicios, equipos y materiales distribuyéndolos oportunamente y velar por el buen uso y mantenimiento.
- . Supervisar periódicamente las dependencias nacionales y regionales del instituto.
- . Participar en la selección, promoción y ascenso del personal administrativo.

### IV. Nivel Operacional

#### Departamento de Investigaciones Agropecuarias

Depende directamente de la Dirección Ejecutiva. Sus responsabilidades y atribuciones son:

- . Elaborar, dirigir, coordinar y supervisar las actividades nacionales del Departamento de Investigación, compatibilizándolas con las del Departamento de Extensión.

- . Identificar, en coordinación con el Departamento de Extensión, las tecnologías adecuadas disponibles para ser transferidas a los agricultores.
- . Preparar, en coordinación con la Oficina de Planificación, los planes, programas y proyectos de investigación de corto, mediano y largo plazos.
- . Determinar las necesidades de cooperación técnica nacional e internacional en investigaciones sobre las bases que establezca la Oficina de Planificación.
- . Proponer al Director Ejecutivo el nombramiento, capacitación, promoción, transferencia y remoción del personal de investigación.

#### Departamento de Extensión Agropecuaria

Depende directamente de la Dirección Ejecutiva. Sus responsabilidades son:

- . Planificar, dirigir, coordinar y supervisar las actividades nacionales de extensión agrícola.
- . Identificar, en coordinación con el Departamento de Investigación, las tecnologías disponibles para ser transferidas a los agricultores.
- . En cooperación con la Oficina de Planificación determinar las metodologías adecuadas para la evaluación de las actividades de extensión.
- . Determinar las necesidades de cooperación técnica nacional e internacional de extensión agropecuaria en base a los lineamientos de la política institucional que, en este campo, establezca la Oficina de Planificación.
- . Determinar las áreas o zonas donde se realizaron labores de extensión y programas de producción de acuerdo con la política de desarrollo agrícola del país.

#### Unidad de Comunicación Técnica

Es una dependencia dedicada a la edición y producción de diferentes materiales de comunicación técnico-educativos, destinados a coadyuvar y apoyar los esfuerzos de generación y transferencia tecnológica de los Departamentos de Investigación y Extensión.



Su ubicación no implica compromiso de servicio exclusivo para extensión, sino que sus funciones y apoyo sirven en la misma medida a la Dirección Ejecutiva y a sus diferentes departamentos.

**Sus funciones:**

- . Editar, producir y distribuir materiales de comunicación de carácter educativo, promocional e informativo.
- . Apoyar a las actividades de los técnicos de investigación, facilitándoles los medios para que los resultados de sus trabajos sean publicados y lleguen a conocimiento de los profesionales involucrados en los procesos de desarrollo agropecuario.
- . Organizar compromisos educativos y de promoción, igualmente exposiciones, exhibiciones, demostraciones y otras formas de comunicación, destinadas a difundir tecnología agropecuaria.
- . Mantener contacto e intercambio de experiencias y material con unidades de comunicación similares del interior y exterior del país.

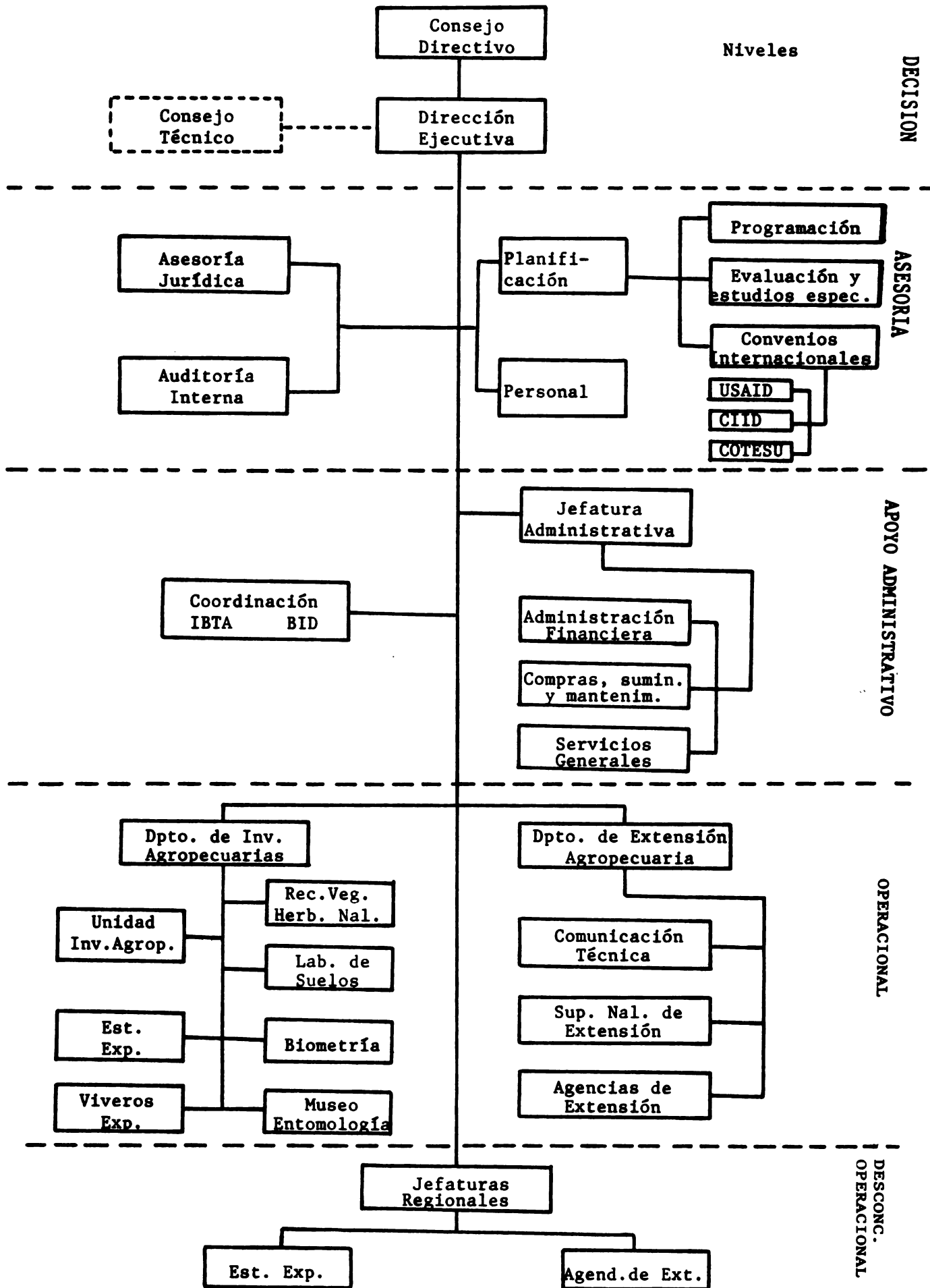
**V. Nivel Desconcentrado operacional**

**Jefaturas Regionales**

Dependen directamente de la Dirección Ejecutiva y su autoridad abarca al personal de investigación, extensión y administrativo de su respectivo distrito.

**Sus funciones y responsabilidades:**

- . Representar al IBTA en su respectiva jurisdicción territorial.
- . Dirigir, coordinar y supervisar el Programa Departamental de Investigación y Extensión Agropecuaria.
- . Llevar los registros regionales evaluando periódicamente el cumplimiento de la programación, para elaborar los informes correspondientes.
- . Preparar, en base a los presupuestos de las dependencias a su cargo, el presupuesto regional anual.



# PROSPECTIVA, PLANIFICACION ESTRATEGICA, DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO

Galo Adán Clavijo C. \*

## I. INTRODUCCION

La situación que atraviesa actualmente la América Latina, hace necesaria una redefinición de su estilo de desarrollo a partir de un análisis profundo sobre las causas estructurales de la crisis y de cara a las grandes transformaciones que se vislumbran cuando se está en los albores del siglo XXI.

Es necesario revisar los diagnósticos globales y parciales que se han hecho para enfrentar los programas, las estrategias y las causas de la acción futura e, igualmente, es indispensable crear un estado de conciencia sobre la naturaleza de los desafíos que plantea y planteará el año 2.000.

Se trata de construir un marco amplio de referencia sobre la situación presente, de modo que sus diversos componentes puedan ser contemplados en una prospectiva que ayude a comprender cuál será la influencia que los factores sociales tendrán sobre la educación o sobre el desarrollo científico y tecnológico y así sucesivamente.

Los desafíos del desarrollo social y económico hacen necesaria la búsqueda de nuevas concepciones teóricas, el uso de metodologías de análisis de los problemas que consideren en forma global y coherente los distintos caracteres que han conducido y reflejan la situación actual, así como de análisis, explicación de tendencias y de construcción de escenarios futuros posibles y deseables, destinados a apoyar y orientar la toma de decisiones relativas a procesos complejos, implícitos en la dinámica del desarrollo socioeconómico.

Hoy, América Latina, enfrenta un doble desafío, su desarrollo social y económico y una necesaria compatibilización de ese desarrollo con la revolución en la ciencia y la tecnología en curso. El enfoque metodológico ha adoptarse significa que la dicotomía actual existente en la práctica entre la planificación socioeconómica y la científico-tecnológica debe ser superada: la dimensión científica y tecnológica debe ser una variable explícita incorporada al proceso total de la planificación socioeconómica.

Las distintas áreas de los sistemas sociales se relacionan, potencian, obstaculizan e interactúan cada vez más profundamente. La tecnología invade y modifica todos los ámbitos del quehacer

---

\* Profesor Evento. Bogotá, Colombia.

social y cultural. Es importante reconocer que la difusión de la ciencia y la tecnología en el sistema social se desarrollan desigualmente, tanto en el espacio como en el tiempo.

De acuerdo con lo planteado, el elemento central de la situación que se está confrontando es la incertidumbre sobre el futuro. Esto no es por ser una situación nueva en la historia; lo que es nuevo son las consecuencias posibles de no tener la capacidad de tomar decisiones apropiadas en relación con el futuro.

En este sentido, en América Latina el Proyecto de investigación sobre Prospectiva Tecnológica para América Latina\* (PTAL) se centra en: 1) Identificar los principales desarrollos de la ciencia y la tecnología en las próximas dos o tres décadas; 2) Proporcionar una visión prospectiva de su impacto socioeconómico, físico y cultural; 3) Ofrecer estrategias científicas y tecnológicas para enfrentar la nueva problemática en los países latinoamericanos. El Proyecto se ha iniciado con cinco líneas de trabajo: 1) Dinámica socioeconómica; 2) Tendencias en ciencia y tecnología; 3) Impacto ecológico; 4) Economía política de la ciencia y la tecnología; y, 5) Capacidad en investigación y desarrollo.

En este trabajo se pretende adquirir una visión general de la prospectiva y la planificación estratégica, en torno a sus posibilidades y limitaciones y estas deben ser enriquecidas con su aplicación a los casos específicos.

Se propone la meta de: 1) suscitar una reflexión que describa y tipifique la prospectiva, la planificación estratégica y sus métodos, analizando sus limitaciones, posibilidades y supuestos ideológicos, este sería el tema central de este trabajo; y, 2) Elaborar lineamientos para una metodología prospectiva que oriente la investigación sobre Ciencia y Tecnología en cada país y en la región, considerando las contradicciones generadas por el desarrollo de las sociedades latinoamericanas para establecer rangos, espacios y acciones flexibles en ciencia y tecnología. Esto sería un segundo momento que deberían propiciar el ICA, IICA y PROCIANDINO.

---

\* Participan UNICAMP y CEBRAP (Brasil), CENDES (Venezuela), Fundación Bariloche (Argentina) y la de PFE/UNAM (México).

## II. PROSPECTIVA

"Si sabemos donde estamos y para donde vamos, podemos juzgar mejor lo que debemos hacer y como debemos hacerlo". Abraham Lincoln

"En el sentido más amplio planificar es tomar decisiones por anticipado. Consiste en decidir sobre opciones en situaciones que todavía no han ocurrido pero que se contempla que tendrán lugar, que están inter-relacionadas, son interdependientes y que no se conocen con certidumbre. Las decisiones por anticipado, que constituyen el proceso de planificación se refieren a la generación, identificación y evaluación de alternativas". 1/

La cita anterior sintetiza algunas de las dimensiones básicas de la planificación, en este caso aplicadas a la política científico-tecnológica. Estas dimensiones son: su horizonte temporal a mediano y largo plazo, la consecuente necesidad de la anticipación y la previsión y, dentro de estas, la necesidad de identificación y evaluación de las diversas alternativas, tanto previsibles como deseables, respecto a la situación actual.

Por consiguiente, la planificación se basa necesariamente en una visión, concepción o escenario del estado futuro al que se quiere o se prevé llegar, el cual se especifica generalmente en términos de un conjunto de valores, propósitos, políticas, objetivos, estrategias y metas.

Dependiendo de la naturaleza del futuro previsible o deseable, la planificación puede cumplir muy diferentes funciones: puede cumplir una función práctica, dinamizando, orientando el cambio y las transformaciones sociales, mediante la identificación y elaboración de una alternativa cualitativamente superior y diferente a la situación actual y, por lo tanto, de alta deseabilidad política. Por otra parte, la planificación también puede cumplir una importante función de reforzamiento del statu-quo, al limitarse a la proyección o extrapolación de las tendencias dominantes en el presente, identificando entonces los ajustes o reformas necesarias en el futuro.

---

1 SAGASTI, F. 1981. La planificación de la ciencia y la tecnología en los países subdesarrollados. En: Sagasti, F. Ciencia y Tecnología y Desarrollo Latinoamericano. Fondo de Cultura Económica. Lecturas No. 42. México.

Se debe concebir el futuro como porvenir, es decir, como un proceso histórico que se va creando continuamente en el presente y no como devenir o destino que se impone fatalmente a la voluntad del hombre. 2/

## 2.1. Concepto y objetivos

La investigación del futuro no consiste simplemente en hacer proyecciones y tampoco es el terreno propio de las personas inspiradas. El interés por la investigación del futuro no es, como pudiera parecer en principio, preponderantemente de tipo académico. Es el futuro de la sociedad el que interesa. No importa estudiar el futuro como un fin. Tratar con el futuro, estudiarlo, es una tarea interdisciplinaria.

La investigación del futuro -prospectiva- es un campo de rápido crecimiento y constituye una manera nueva y promisoría de pensar y proceder, que conlleva un aporte significativo al funcionamiento de las sociedades. La prospectiva se diferencia de otras formas de indagar el futuro, tales como la adivinación, la profecía, la utopía, la ciencia ficción y la futurología.

Desde un punto de vista etimológico, prospectiva se deriva del vocablo latino "prospectus" que denota todo aquello relativo a la visión del conocimiento, a la comprensión, a la mira. El significado más preciso lo da el verbo "prospicere", mirar más allá, obtener una visión de conjunto a lo largo y a lo ancho.

La tarea principal de la prospectiva consistiría en "imaginar" por los medios apropiados -y hasta donde sea posible, controlables por los procedimientos científicos- aquello que puede, de la manera más probable, producirse de durable en un dominio determinado. Y no menos, esforzarse en pensar por adelantado las rupturas susceptibles de afectar esta duración.3/

Estar en capacidad de prover continuidades y rupturas en un determinado aspecto de la realidad social es, pues, una función principal de la prospectiva. 4/

Aquí se impone subrayar los postulados subyacentes a toda actitud prospectiva, ellos son: lucidez, libertad, voluntad y poder.

Admitir que se pueden definir porvenires posibles y ligarlos al presente por caminos realistas, quiere decir que se es

---

2 CAZES, B. 1978. Previsión et planification. En: Decouflé, A.C. Traité élémentaire de prévision et de prospective. PUF. Paris, 1978.

3 DECOUFLE, A.C. op. cit.

4 DECOUFLE, A.C. 1972. La prospective. Collection. Que sais je?. PUF. Paris.

bastante lucido para descubrir gérmenes de la sociedad futura, en medio de la complejidad, los conflictos y las contradicciones de la época.

El segundo es el importante: la prospectiva admite implícitamente que los futuros posibles no son exclusivamente el resultado automático de las situaciones pasadas, que son múltiples y que se pueden, en cierta proporción, escogerlos libremente. Es ir en contra de una concepción determinista de la historia.

El tercer postulado: afirma la voluntad de actuar para orientar el futuro, la existencia de esa voluntad no se pone en duda.

El último postulado, el de más peso, permite admitir que "podemos", con medidas y reflexiones apropiadas, consignar los objetivos. Una renuncia del hecho se justifica como una confesión de impotencia convertida en doctrina.

Entre la aceptación y la descripción de estos postulados se sitúa la "via media" de la prospectiva que los admite como ideales a conseguir. La lucidez tiene sus zonas sombrías, la libertad sus límites, la voluntad sus debilidades y el poder sus incoherencias. Es esta una razón para renunciar y no pensar en el futuro?

La actitud prospectiva exige, en definitiva, una relación estrecha entre un análisis intelectual, inclusive imperfecto, y unas decisiones prácticas, inclusive teñidas de errores. Se encuentra aquí de nuevo esa unión del pensamiento y de la acción, uno de los elementos fundamentales de la dignidad humana.

La prospectiva puede concebirse como una disciplina de la Ciencia Social orientada hacia el futuro. 5/ El futuro es, pues, el tiempo de la prospectiva. Esta se sitúa en el umbral de las ciencias y se presenta como el punto de las relaciones de la incertidumbre.

La metodología de la prospectiva adopta una serie de conceptualizaciones básicas, que le permiten una mayor flexibilidad que la correspondiente a otras metodologías empleadas en la planeación y en la toma de decisiones\*.

5 DECOUFLE, A.C. 1976. Sociologie de la prevision. PUF. Paris.

\* Programas tales como la iniciativa de Defensa Estratégica de los EE.UU., la desmonopolización de la American Telephone and Telegraph (ATT), no solo han desarrollado una enorme investigación prospectiva en el área de la Ciencia y la Tecnología, sino que llevan incorporados los elementos necesarios para evaluar el impacto de la Investigación y Desarrollo de productos creados a partir del progreso de la Ciencia y la Tecnología en las distintas esferas del desarrollo social, político, económico o educacional.

El segundo problema que aborda la prospectiva con respecto a la determinación de su objeto es el de su construcción. Esta situación la comparte la prospectiva con las demás ciencias sociales. La teoría social, vista en función de la construcción del objeto, cumple según Barel 6/ tres tareas esenciales:

La primera es la selección y definición de los elementos pertinentes a la estructura social. Consiste en la delimitación conceptual de la realidad social.

La segunda consiste en detectar las relaciones dentro de las cuales están esos elementos. En la práctica no se distinguen de la anterior y "consiste en ordenar los elementos reconstruidos de la realidad social, en definir sus relaciones, en aprender los efectos de determinación o de consolidación, es decir, en descentrar las leyes de funcionamiento del conjunto social" 7/.

La tercera es la determinación de las leyes de desarrollo del conjunto. Si lo anterior permite establecer su funcionamiento dentro de un estado dado, esto acerca el movimiento a los procesos de transformación y de cambio.

Por tanto, el prospectivista, como investigador social, tiene que enfrentar el problema de la construcción de su objeto (el futuro) a la luz de una teoría social. \*

Como la prospectiva trabaja sobre un objeto construido dentro de una temporalidad futura y a partir de los elementos que le aportan las diversas áreas de las ciencias sociales, es necesario indicar ahora otros elementos utilizados por la prospectiva en la constitución de la especificidad de su objeto.

"El material básico sobre el cual trabaja la prospectiva y que ella transforma en la representación de un futuro, son las tendencias, afectadas por un cierto ritmo de desarrollo, tendencias que permiten distinguir el análisis histórico del pasado, de un presente más o menos denso. Y es prolongado estas tendencias que la prospectiva progresa" 8/.

Las tendencias son establecidas por el prospectivista a partir de dos tipos de hechos. El primer tipo "está constituido por los acontecimientos o los fenómenos que han sido ya dotados de significaciones por disciplinas constituidas. Hechos -signos: sociales, políticos, económicos, científicos, tecnológicos, etc....Ellos constituyen lo esencial de la materia prima sobre la cual el prospectivista- actúa, que es el de conferirles un

---

6 BAREL, I. 1976. Vers une méthodes et une épistémologie de la prospective sociale. En: Reseaux.

7 BAREL, I. op. cit. ibidem.

\* El ICFES ha optado en Colombia por el estructural-funcionalismo.

8 DECOUFLE, A.C. La prospective. op. cit. p. 19.



suplemento de sentido esforzándose por conjeturar las combinaciones que podrán constituir en un lapso de tiempo por venir" 9/.

Son ejemplos de tendencias: los nuevos desequilibrios demográficos y la prospectiva de flujos migratorios sur - norte; la crisis del estado protector; la irrupción de nuevas tecnologías: una nueva manera de competencia: después de Hardware y el Software, el "Orgware" será un factor de productividad determinante en las posiciones de competencia; la desregularización asociada a nuevas reglamentaciones internacionales y comunitarias.

El segundo grupo de hechos lo constituye un conjunto de acontecimientos que escapa usualmente el interés de las disciplinas clásicas, que los podrían denominar "hechos sin historia". Este segundo grupo lo constituyen los llamados "hechos portadores de porvenir" y las "tendencias pasadas". El prospectivista trabaja dentro de un campo abierto a varios futuros posibles.

La América Latina enfrentará en esta transición hacia el siglo XXI un doble desafío, recuperar el atraso y adaptarse a un nuevo estilo de desarrollo. Es conocido que las olas tecnológicas (claramente asociables a ciclos económicos), influyen, transformando, diversos aspectos de los sistemas de organización de la producción, de la distribución, del consumo, de la misma manera que estos nuevos esquemas organizacionales del sistema económico repercuten en lo cultural, lo social, lo educacional y aún en la estructura de los grupos sociales. Las tecnologías motores hacia el siglo XXI la microelectrónica, las comunicaciones, la automatización, la biotecnología y los nuevos materiales tenderán a difundirse (a lo menos en el centro) con mayor velocidad que las anteriores o "las tecnológicas", produciendo por lo tanto, alteraciones de los sistemas sociales con mayor rapidez y profundidad que en el pasado.

Ahora bien, enfrentados a esta nueva situación, los países de la América Latina deben aprender del pasado. La transferencia de nuevas tecnologías o más eficaces y productivas y producidas en el centro, no garantizan ni mayor riqueza ni una mejor distribución de la misma, tampoco garantizan crecimiento, ni desarrollo (en ninguno de sus estados ni de sus caracteres aunque ese hubiese sido su efecto en el centro).

Para analizar los posibles contenidos e impacto en ciencia y tecnología hacia el siglo XXI es indispensable hacerse una imagen del contexto mundial y las situaciones nacionales, históricas, presentes y prospectivas, en que se llevarán a cabo.

El otro problema por resolver en la prospectiva es la cuestión de la periodización, ligado desde luego a la construcción del objeto.

---

9 DECOUFLE, A.C. La prospective. op. cit. p. 19.

En efecto, prever el sentido de una evolución no es suficiente en prospectiva. Es necesario fechar, de un modo aproximado, los momentos del proceso. Lo anterior supone dos operaciones que se complementan: una consiste en optar por la dimensión temporal propia del objeto de la conjetura propuesta. La otra consiste en definir y justificar un periodo de tiempo significativo en el que se supone se llevará a cabo la conjetura.

La dimensión temporal propia del objeto de la conjetura está formada por varios factores, como su ritmo específico, su duración, y la significación que se le puede atribuir a su punto de partida y a su término. Los hechos sociales y económicos se caracterizan por ritmos y secuencias de evolución mucho más complejas que los hechos naturales. En todo hecho social o económico se encuentran diferentes temporalidades. Por ejemplo, en la construcción de una capacidad industrial es necesario distinguir los diferentes ritmos y tiempos de la tecnología, de la economía, de formación de personal calificado, de infraestructura, etc.

Cualquiera que sea el modelo privilegiado en un estudio prospectivo particular y su marco teórico, el problema del cambio y las transformaciones sociales debe ser abordado. La aparición de lo nuevo supone modificaciones y transformaciones.

La prospectiva, desde un punto de vista ecológico, determina propósitos, objetivos, intenciones y escenarios del futuro, previos a la planificación de corto, mediano y largo plazos.

El punto de partida identifica a la prospectiva como un acto esencialmente creativo, ya que requiere de un esfuerzo de anticipación a fin de identificar de manera volutiva y consciente el mundo posible y deseable hacia el cual deberán tender los esfuerzos y acciones para alcanzarlo.

La prospectiva es un proceso complejo que necesita de la acción interdisciplinaria, con objeto de concebir los fines de la sociedad del futuro.

El ponderar el conjunto de factores constitutivos de la situación actual, o a la luz de la prospectiva -estilo prospectivo- permite constituir un proceso dialéctico entre lo REAL y lo IDEAL, entre el análisis situacional de la realidad y el futurible y viceversa.

De la operación dialéctica señalada, se deducen misión, políticas, objetivos, estrategias, metas y se concretan cursos de acción para lograrlos, de esta permanente triangulación (antítesis, tesis y síntesis), se deduce el cómo?, a través de un estilo estratégico.

El alcance de la prospectiva está determinado por la concepción filosófica que se adopte respecto al tiempo:

- La forma más común es el de preferencia, cuando se toma la actitud de responder preguntas respecto al futuro basado en proyectar situaciones pasadas y presentes.
- La prospectiva plantea, primero, un modelo utópico del que pueden ser generados un conjunto de tesis (situaciones deseables), segundo, contrapone dichas tesis a las situaciones posibles o antítesis a partir del análisis del devenir (pasado y presente), lo que constituye el modelo normativo (síntesis), y por último, se elaboraron estrategias o el modelo operacional.
- El análisis de la prospectiva puede plantearse en un marco más amplio donde las situaciones de permanencia (orden) o ruptura (desorden y discontinuidades) se expresan dentro de la larga duración, involucrando como un todo el pasado, presente y futuro.

La prospectiva contiene en su propia formulación dos condicionantes: la factibilidad y la aceptabilidad.

La prospectiva científico-tecnológica gira en torno a temas tales como la previsión de las innovaciones, su aplicación y la planificación del progreso científico y tecnológico en un contexto social determinado.

## 2.2. Incertidumbre y error

Los trabajos de prospectiva puedan considerarse erróneos, falsos o inexactos, según las siguientes razones:

- "Por la carencia de un conocimiento suficientemente sólido de los elementos que sirven a la fundamentación de las conjeturas.
- Por la elección de hipótesis inadecuadas, aunque se disponga de bases sólidas como punto de partida del análisis.
- Por la presencia de un acontecimiento aleatorio o de una mutación imprevista que puede modificar datos iniciales bien constituidos o hipótesis pertinentes" 10/.

Partiendo de esta situación, la prospectiva asume la incertidumbre y los riesgos del error, renunciando o predecir el porvenir, es decir, renunciando a ser una ciencia del futuro en el sentido positivista, abriéndose más bien a la consideración de un cierto número de futuros posibles, esforzándose por establecer su plausibilidad relativa.

---

10 ICFES. Prospective de la Educación Superior. Bogotá, abril de 1984. p. 130.

La prospectiva y la planificación siempre aparecen bajo condiciones de incertidumbre. Lo que cambia es el grado de incertidumbre y la forma dominante o dominada en que se articula con precoces donde la previsión singular es posible. El prospectivista y el planificador no pueden ignorar la incertidumbre, tienen que codearse con ella y aprender a liderar con ella.

Al nivel más abstracto, la incertidumbre puede provenir del universo de eventos posibles y del grado de conocimiento que tengan el prospectivista y el planificador sobre las probabilidades de que ocurra cada evento. El cuadro siguiente puede sintetizar las situaciones posibles: 11/.

UNIVERSO \ DISTRIBUCION DE PROBABILIDADES	CONOCIDA	DESCONOCIDA
	BIEN DEFINIDO	INCERTIDUMBRE DEFINIDA
MAL DEFINIDO	INCERTIDUMBRE CUALITATIVA	INCERTIDUMBRE CUALITATIVA Y CUANTITATIVA (Ignorancia)

Según Matus 12/ las diferentes categorías de incertidumbre tienen sus propias características, así:

- La incertidumbre definida tiene las siguientes características:
  - a. El universo de las posibilidades está bien definido.
  - b. Todo evento posible está bien definido.
  - c. Son conocidas las posibilidades de ocurrencia de cada uno de los eventos que comprende el universo.
- La incertidumbre cuantitativa tiene las siguientes características:
  - a. El universo de las probabilidades está bien definido.

11 MATUS, Carlos 1984. Política y plan. Iveplan. Caracas. p91.

12 MATUS, Carlos. op. cit. pág. 91-94.

- b. Todo evento posible está bien definido.
  - c. Son desconocidas las probabilidades de la ocurrencia de los eventos.
- La incertidumbre cualitativa tiene las siguientes características:
- a. El universo de posibilidades está mal definido.
  - b. No todos los eventos posibles están bien definidos.
  - c. Solo se pueden asignar probabilidades a algunos eventos si el universo de posibilidades es reemplazado por un "universo práctico".
- La incertidumbre cualitativa y cuantitativa es un caso de incertidumbre total sobre el futuro, al que también se puede llamar ignorancia. Las características son las siguientes:
- a. El universo está mal definido.
  - b. Solo un evento posible es identificable: la continuación del presente.
  - c. La probabilidad del único evento identificable es desconocida.

En este caso no es posible la prospectiva ni la planificación y ellas son reemplazadas por la aventura o el azar puro. 13/.

Lo que no puede conocerse: es una reivindicación de la razón analítica, es necesario considerársele como una categoría necesaria, ya que al no hacerlo, la prospectiva se limitaría a priori a combinar lo verdadero y lo posible y, por consiguiente, se limitaría a profundizar con un sistema de proyecciones probabilistas cuyos errores se han cuestionado en la planificación tradicional.

La prospectiva estudia las categorías formales en todo lo oscuro y no las falsas claridades de la razón natural.

### 2.3. Prospectiva y planificación

Es común observar la confusión derivada del uso de los conceptos de prospectiva y planificación que, aparentemente, parecen ser sinónimos y que en realidad son diferentes, pero son complementarios y relacionados.

---

13 MATUS, Carlos. Ibidem.

La prospectiva desempeña el papel de guía conceptual en la planificación, siendo esta una toma de decisiones anticipatoria que se da en el presente y que se extiende hacia el futuro. Es un esfuerzo para controlar el futuro.

La planificación tradicional es determinista, ya que supone que el futuro es seguro o que su incertidumbre puede cuantificarse, la realidad social contiene decisiones que vienen a modificar el curso de los eventos.

El reto de la planificación es encontrar una forma de planificación sin reglamentar la conducta humana.

La planificación tradicional comienza por determinar cuáles futuros son factibles y luego selecciona el más deseable. La especificación de los futuros factibles se basa en los estados actuales y pasados de la realidad (el futuro es deducido a partir del pasado como visión retrospectiva). Por lo que el futuro está más o menos determinado.

En la prospectiva se determina el futuro deseado creativamente y libre de restricciones; se diseña el futuro deseado y el pasado y el presente no se toman como restricciones. Estos entran a considerarse en el momento siguiente, con la imagen del futuro deseado, la planificación prospectiva explora los futuros factibles y selecciona el más satisfactorio. El futuro deseado en la explicitación de los objetivos y la búsqueda activa de los medios para su obtención.

La prospectiva adopta una serie de conceptualizaciones básicas, entre ellas se puede mencionar:

La importancia que se da a la interacción entre fuerzas y restricciones, es decir, son los intereses de grupo, los que interactuando entre ellos y limitados por las restricciones de su entorno, van definiendo el curso de las acciones o sucesos. Se considera así, que son las propias acciones de grupos, las que estando normalmente orientadas hacia la obtención de un mejor "posicionamiento estratégico", se transforman en elementos esenciales de la construcción del futuro.

Visto de esta manera, el futuro ya no es único, sino que es la manifestación de correlaciones de fuerzas, capaces o no de superar esas rigideces.

De lo anterior se obtiene que el futuro puede concentrarse en diversos futuros posibles.

El segundo elemento de importancia en el análisis prospectivo es la necesidad de incorporar en el análisis variables cualitativas, como los proyectos de actores.

Otra exigencia, con el fin de evaluar rigideces y proyectos, es la incorporación de análisis detallados del ambiente donde se

desarrollan los procesos, así como de los propios actores.

De lo anterior se puede inferir la enorme interacción existente entre la prospectiva y la planificación estratégica o corporativa.

La prospectiva se lleva a efecto dentro de un momento anterior a la planificación, a la cual le entrega información con un grado de procesamiento elaborado sobre bases de conjeturas extraídas del futuro a largo plazo. Por lo tanto, la información que entrega la prospectiva, debe incorporarse al sistema de planificación, del mismo modo como lo hacen la estadística, las extrapolaciones y otras disciplinas, que ayudan a la estructuración de la planificación.

Una vez que la planificación se encuentra en proceso de ejecución, en el tiempo, la prospectiva continúa nutriéndola de información útil, para que esta vaya adecuándose a los cambios circunstanciales, de acuerdo con aquellos factores que pudieran constituirse en elementos distorsionadores de la acción de planificación.

La prospectiva explora el futuro dentro de una pluralidad o concepción amplia de futuros posibles, los que son representados como escenarios alternativos que se estructuran sobre bases deseables o manejables, como se indicó. La planificación, en cambio, actúa sobre futuros extrapolados o deducidos.

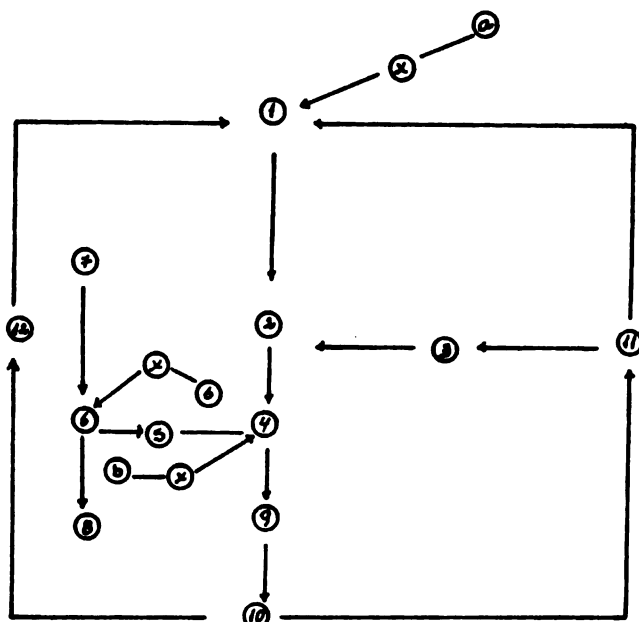
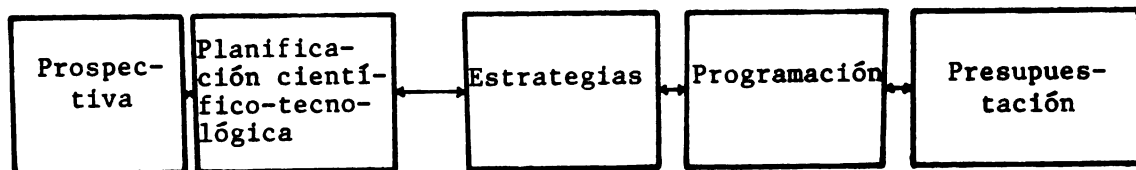
La prospectiva extrae información desde esos futuros posibles, la analiza y la aplica a los problemas o situaciones presentes y, en función de este circuito presente-futuro-presente, se va aproximando a las conjeturas posibles que se constituirán en recomendaciones y lineamientos para abordar los problemas presentes sometidos a análisis. Durante este proceso, la prospectiva pasa a ser una disciplina útil que aporta información para la formulación de políticas, las que se materializarán mediante decisiones, donde una de ellas, es la planificación para la acción.

La prospectiva permite ampliar considerablemente el marco de referencia histórica y conceptual del planificador al relacionar determinados planes o políticas con otras decisiones, eventos o tendencias existentes en el nivel nacional e internacional, lo cual permite además introducir en el proceso de planificación elementos adicionales de reflexión, tanto empíricos como conceptuales, que no hubieran sido considerados por una planificación pragmática a corto plazo y basada en la extrapolación de tendencias.

### III. PLANIFICACION ESTRATEGICA

La reflexión principal consiste en saber cuáles son los escenarios nacionales e internacionales en materia científica y tecnológica y sus repercusiones sociales, políticas, jurídicas y económicas. Corresponde, por lo tanto, a una anticipación en el espacio y en tiempo, es decir, una prospectiva como base de la planificación científico-tecnológica.

La elaboración de políticas científico-tecnológicas se hace con base en los siguientes esquemas:



- 1 Ideas nuevas, orientaciones políticas (futuribles)
- 2 Examen de las ideas
- 3 Estado de los conocimientos
- 4 Selección de proyectos
- 5 Criterios (instrumentos de medida)
- 6 Políticas estatales ("plan orientaciones estratégicas")
- 7 Reglas de funcionamiento estructural y financiero
- 8 Programación y coordinación
- 9 Organización, asignación de recursos disponibles
- 10 Realización del proyecto
- 11 Medidas de eficiencia y efectividad de la realización del proyecto
- 12 Encuesta de opinión, estudios en marcha, imagen, reacción del contexto



Los métodos empleados son:

- |   |  |
|---|--|
| <b>a. Métodos de la prospectiva</b>             | Extrapolación de tendencias y curvas envolventes.<br>La curva en S y modelos<br>Juego de actores<br>Analogicos<br>Delphi<br>Matrices de interdependencia<br>Multiatributos<br>Escenarios |
| <b>b. Métodos de selección de proyectos</b>     | Lista de control<br>De actualización<br>Matriciales<br>De clasificación comparada<br>Arboles de pertinencia<br>De clasificación-métodos<br>ELECTRE                                       |
| <b>c. Métodos de evaluación de la situación</b> | Análisis factorial de correspondencia<br>Análisis estructural<br>Dinámica de sistemas<br>Análisis estratégico  |

En este numeral se abordará el tema de la planificación estratégica y en el IV se hará una sucinta descripción de algunos métodos prospectivos.

La planificación estratégica puede definirse como la formulación, ejecución y evaluación de acciones que permitirán que una organización logre sus objetivos.

La formulación de estrategias incluye la identificación de las debilidades y fortalezas internas de una organización, la determinación de oportunidades y limitaciones externas, el establecimiento de misiones de la organización, la fijación de objetivos, el desarrollo de estrategias alternativas, el análisis de dichas alternativas y la decisión de cuál escoger. La ejecución de estrategias requiere establecer metas, diseñar políticas, evaluar y asegurar recursos de tal manera que las estrategias formuladas puedan ser llevadas a cabo en forma exitosa. La evaluación de estrategias comprueba los resultados de la ejecución y la formulación. <sup>14/</sup>. El proceso de planificación estratégica se puede describir como un enfoque objetivo y sistematico para la toma de decisiones en una organización y es, a la vez, dinámico y continuo.

La planificación científica y tecnológica es de naturaleza esencialmente política y estratégica.

---

14 DAVID, Fred.1988. La Gerencia Estratégica. Legis.Bogotá.p3.

La planificación y la programación requieren de una participación de varios actores interesados en discutir y concretar las previsiones sectoriales y poder establecer los objetivos y recomendaciones a las autoridades encargadas de la gestión.

La pregunta que surge es: para qué se planifica?; la respuesta sería que los propósitos centrales de un buen esfuerzo planificador son:

- a. Identificar un espacio para la acción de la organización y facilitar a su gerencia la determinación de la dirección del esfuerzo dentro de ese espacio.
- b. Formar, actualizar y capacitar a los niveles directivos de una organización para comprender mejor los factores que determinan su funcionamiento como entidad y sus relaciones con su medio ambiente.
- c. Establecer mecanismos de comunicación que faciliten la obtención de información vital para la toma de decisiones críticas.
- d. Mantener una unidad de propósitos institucionales -así este sea amplio y borrosamente empleado- y aglutinar rápidamente la voluntad y la capacidad de los miembros de la organización alrededor de ciertos proyectos institucionales.
- e. Preparar a todos los niveles organizacionales para anticipar el cambio y las rupturas y aprovechar constructivamente las experiencias vividas y las nuevas oportunidades.

La conceptualización de planificación estratégica considera que el proceso de planificación está férreamente empeñada en mantener la libertad de acción de la institución para satisfacer su razón existencial y sus requerimientos orgánicos.

Pero mantener la libertad de acción en un mundo cambiante y convulsionado significa capacidad para anticipar y percibir el cambio y las rupturas y enfrentarlas constructivamente. Ahora bien, la satisfacción de la razón de ser o misión de una entidad, se justifica si ella responde efectivamente a las necesidades sociales reales de comunidades que viven en transformación permanente.

De otra parte, la libertad de acción de hoy debe utilizarse para asegurar la libertad que el proceso de planificación proporcione guías para lo que se debe hacer cada día y promueva la voluntad empresarial de hacerlo bien y oportunamente.

En muchas organizaciones, la planificación corporativa suele ser una tarea bastante rutinaria, que tiene poco o nada que ver con estrategias sólidas, de resonancia, que son las que

**mantendrán a la entidad claramente a la cabeza de su competencia. Las organizaciones más exitosas en el mantenimiento de una ventaja competitiva sobre sus rivales, se caracterizan por tener ejecutivos que piensan a través y más allá de las soluciones obvias, con una estructura de pensamiento estratégicamente creativo.**

**Las organizaciones adeptas al pensamiento estratégico se distinguen de sus competidores menos exitosos por un común de prácticas de dirección. En primer lugar, identifican y enfatizan más efectivamente que sus rivales en los factores claves del éxito inherentes a su quehacer. En segundo lugar, segmentan sus "mercados" a fin de ganar ventajas competitivas decisivas. En tercer lugar, basan sus estrategias en la medición y análisis de la ventaja competitiva. En cuarto lugar, prevén las respuestas de sus competidores. En quinto lugar, explotan más diferentes grados de libertad que sus competidores. Finalmente, la prioridad en las inversiones se la dan a los "negocios" que prometen una ventaja competitiva.**

**Los valores son el eslabón más alto de una cadena que desciende a través de la misión, los propósitos y las metas para alcanzar los objetivos.**

**Los valores y propósitos son ideas generales y abstratas que guían el pensamiento y orientan a la entidad para definir una base amplia de entendimiento y establecer una imagen referencial que faciliten la creación de una identidad común entre sus miembros y el reconocimiento de su carácter único por sus públicos o grupos de interés. Comprende la clarificación de la misión (su razón de ser), o sea, el campo y el estilo de acción que le han venido asignando sus estatutos y su tradición, así como la definición de la misión hacia el siglo XXI.**

**En las organizaciones los valores se concretan en propósitos, los propósitos en políticas y objetivos, los objetivos en metas, formando así una jerarquía. La cultura corporativa y sus creencias vienen a ser el método por el cual se comunican y se hacen realidad los valores, los propósitos, las políticas, los objetivos, las estrategias y las metas. La creación de un clima corporativo es la clave de la gestión por excelencia. Este espíritu se logra cuando se pertenece y se está comprometido por una misión, unos programas o proyectos compartidos a todos los niveles de la estructura organizacional.**

**Toda corriente de pensamiento, en efecto, implica una visión del mundo, una aspiración, un elemento prospectivo; en suma, una ideología y, por otra parte, llega a conclusiones por el empleo de determinados métodos de análisis. Por consiguiente, se debe clarificar el papel de la Ciencia y la Tecnología, de cada organización en la sociedad y en el desarrollo regional y nacional a fin de examinar desde esta posición las políticas, los objetivos, las estrategias y las metas que se supone deberá satisfacer la Ciencia y la Tecnología, concebida en su sentido**

ideológico y prospectivo.

No es posible planificar satisfactoriamente sin una adecuada formulación de políticas y de las acciones que se desarrollarán para facilitar la toma de decisiones y su enunciación en términos claros y precisos, con la intención de alcanzar objetivos mediante el empleo de ciertos medios, todo ello enunciado en el rumbo establecido por la misión.

De acuerdo con estos planteamientos, podría decirse que la fijación de un rumbo, el diseño y la formulación de planes y estrategias para la Ciencia y la Tecnología, debería seguir una secuencia como esta:

#### Valores y propósitos:

Son los fines más amplios que se persiguen, incluidos los valores personales y organizacionales, representan tanto los valores del individuo como los que la sociedad le impone a la organización y a la Ciencia y la Tecnología.

#### Gran estrategia institucional:

La gran estrategia institucional se refiere a la organización en su totalidad, a su misión y propósitos. En este momento se plantea la siguiente pregunta: Qué debe ser la organización, la ciencia y la tecnología, tanto ahora como en el futuro?. La gran estrategia requiere el pensamiento a largo plazo, en el cual se creen los escenarios de desempeño futuro.

#### Metas institucionales:

Son condiciones futuras o resultados que la entidad busca alcanzar o retener. Son deseadas porque su logro hace avanzar a la institución en cumplimiento de sus propósitos y valores.

#### Objetivos:

Son blancos precisos y bien especificados que pueden medirse y cuyo cumplimiento se desea alcanzar en determinado tiempo.

#### Alternativas estratégicas:

En este momento la organización está en capacidad y condiciones de empezar a considerar y diseñar cómo alcanzar las metas y los objetivos deseados. Escoger el cómo, es diseñar alternativas estratégicas.

## Políticas y planes:

Son el medio para lograr que las alternativas estratégicas funcionen. Las políticas y los planes son los cursos específicos y los parámetros para poner en marcha una estrategia.

Como complemento, en el proceso de entender en dónde está y para dónde va, se hace necesario identificar cuáles son los "desafíos inmediatos" que debe enfrentar, y que servirán de fundamento para la formulación de estrategias específicas para las diferentes unidades encargadas de desarrollar las funciones inherentes a la ciencia y la tecnología.

La gerencia debe encontrar en el medio regional, nacional e internacional en que se mueve la organización los "nichos" que se ajusten particularmente a sus funciones, productos, servicios y capacidades. Para hacer tal cosa, en primer lugar se tiene que entender la naturaleza del medio al que se pertenece. Esto es un área continua y permanente. El examen del medio es un análisis prospectivo. Busca identificar cuáles son los posibles "espacios" en los cuales debe desenvolverse y, por tanto, cuáles son los asuntos y la acción institucional, bien sea porque se presentan como situaciones favorables que van a demandar o a beneficiar el desarrollo y oportunidades de alguna o algunas funciones institucionales, o como situaciones difíciles que van a poner en peligro el desarrollo de estos o la subsistencia misma de la organización. 15/.

Además, se deben examinar los portadores de riesgo o grupo de interés, porque en cualquier momento el estado actual o futuro de una organización es el resultado de las fuerzas a apoyo y de resistencia propias de los portadores de riesgo y que actúan sobre la organización. 16/.

El análisis interno -evaluación interna- consiste en identificar y evaluar debilidades y fortalezas organizativas en las áreas funcionales de la entidad.

También se analizan las consecuencias o efectos estratégicos de importantes conceptos en las áreas funcionales de la organización. 17/.

- 
- 15 Como métodos del análisis ambiental están: el Delphi, los escenarios, la matriz de perfil competitivo, la matriz DOFA y la matriz de evaluación del factor externo.
  - 16 Se deben identificar los portadores de riesgo y detectar los supuestos de los diferentes grupos de interés (detección, valoración y análisis del campo de fuerza de los supuestos). El método es el de análisis de portadores de riesgo (grupo de interés, detección y examen de supuestos (ARDES).
  - 17 Como métodos tiene la matriz de evaluación de factor interno y la matriz DOFA.

El proceso de fijación de objetivos y selección de estrategias siempre implica juicios subjetivos, pero los métodos analíticos pueden contribuir a la acertada realización del proceso. 18/.

La política de formulación de estrategias, es decir, el por qué y el para qué?, está centrada en la alta dirección de la organización. Se sobreentiende que los mismos responsables de la ejecución de estrategias deben también formularlos. Se debe obtener la participación de las juntas directivas en el proceso de dirección estratégica.

La formulación acertada de las estrategias no garantiza su ejecución acertada. La formulación es una actividad intelectual, mientras que la ejecución es de carácter operativo. La ejecución de estrategias implica la reestructuración y reorganización de actividades internas, en tal forma que estimulen y recompensen los esfuerzos para lograr los objetivos definidos. La ejecución de estrategias afecta todas las esferas de la organización, causando impacto en todas las áreas funcionales.

La resistencia al cambio se puede considerar como la mayor amenaza a la exitosa ejecución de estrategias, pues la ejecución es básicamente un proceso de cambio. La resistencia puede surgir en cualquier momento o nivel y para ello se debe crear un clima organizativo conducente al cambio, así como, una efectiva gestión de las relaciones públicas y como se indicó lo fundamental es la cultura corporativa.

Las tres actividades básicas de ejecución de estrategias son: la fijación de metas, la determinación de políticas y la asignación de recursos físicos, financieros, humanos y tecnológicos.

Las metas son fundamentales para la motivación y evaluación de los empleados. Las políticas se requieren para guiar, limitar, dirigir, estimular y restringir el comportamiento. La asignación de recursos proporciona apoyo adecuado a las áreas decisivas de énfasis estratégico. En la interdependencia de metas se presentan a menudo conflictos, por lo tanto, se debe estar preparado para la gerencia de conflictos.

Las políticas corresponden a los niveles jerárquicos de una organización: institucionales, divisional y funcional.

---

18 El marco analítico de formulación de la estrategia se puede integrar por 3 momentos: Entrada de datos (matriz de evaluación del factor interno; matriz de evaluación del factor externo; matriz del perfil competitivo); momento comparativo (matriz DOFA; matriz de posición estratégica y evaluación de acción; matriz del grupo consultor de Boston; matriz interna-externa y matriz de la gran estrategia); momento decisorio (matriz cuantitativa de planificación estratégica).

A medida que se suceden cambios internos y externos a una organización, las estrategias mejor formuladas y ejecutadas se vuelven obsoletas.

Por ello, es imperativo que en forma sistemática se revise, evalúe y controle la ejecución de estrategias. Las actividades evaluativas de estrategias están encaminadas a resolver problemas potenciales internos y externos. Se revelan las fortalezas/debilidades internas y las limitaciones/oportunidades externas que constituyen las bases de las estrategias actuales.

La segunda actividad de evaluación de estrategias consiste en medir el desempeño organizativo. Esta actividad incluye la comparación de los resultados esperados con los resultados reales de los esfuerzos de ejecución de estrategias, la investigación de la desviación de los planes, la evaluación de los desempeños individuales y el análisis de los progresos alcanzados para lograr las metas y los objetivos propuestos.

La tercera actividad de evaluación de estrategias, la ejecución de medidas correctivas, requiere hacer cambios para convertir a la organización en una entidad competitiva en el futuro.

Para conceptualizar y clarificar la planificación y la gestión en ciencia y tecnología, es necesario tomar en cuenta unas preguntas claras y encontrar las respuestas apropiadas.

Las preguntas son:

- Qué es planificar y gerenciar la ciencia y la tecnología?
- Quiénes planifican y quienes gerencian?
- Quiénes apoyan y organizan los aspectos técnicos del proceso de planificación y de gestión?
- Cómo se sabe si la planificación y la gerencia funcionan eficaz y eficientemente?
- Cómo se puede hacer una planificación y gerencia prácticas?
- Cuáles son las preguntas básicas sobre la planificación y la gestión en ciencia y tecnología?
- Cuando se termina un plan?
- Cómo lograr que el plan y la gestión mantengan su vigencia?
- Cuáles acciones son los agentes portadores del cambio y cómo podrán vencerse los obstáculos existentes?
- Es posible que el plan y la gestión sean tanto un medio e instrumento de su dirección, como de participación

democrática?

Las metodologías de la prospectiva y la planificación estratégica, deben partir de una premisa esencial, el lograr un escenario de congruencia entre el desarrollo científico y tecnológico con el bienestar social, lo cual implicaría una reorientación de las prioridades en la transferencia, innovación y uso de la ciencia y la tecnología actual.

#### IV. PROSPECTIVA Y TECNOLOGIA

La prospectiva y la tecnología han desarrollado metodologías derivadas de una preocupación también contemporánea: el desarrollo científico y tecnológico ha demostrado un dinamismo de tal magnitud que ha conducido a la humanidad a acciones que superan, se adelantan o se oponen a sus intenciones o a sus aspiraciones sociales e individuales. El hombre se siente arrastrado por su propia inventiva hacia metas desconocidas.

El elemento central de la situación que se está confrontando es la incertidumbre sobre el futuro.

Esto no es por ser una situación nueva en la historia; lo nuevo son las consecuencias posibles de no tener la capacidad de tomar decisiones apropiadas en relación con el futuro. Se sabe que se está enfrentando una crisis global cuya trayectoria, debido a su enorme y creciente complejidad y su falta de precedentes, no puede ser simplemente deducida del pasado; más que un proceso continuo tiene alguna de las características de una ruptura y de una discontinuidad en la evolución de la sociedad.

Se enfrenta entonces una situación compleja: se está frente a un futuro cuya evolución es difícil de predecir, y al mismo tiempo se necesita de algunas guías para la acción en un horizonte temporal de largo plazo, porque se debe ser consciente que la única solución para la problemática actual, es formular e implantar estrategias alternativas de desarrollo basadas en objetivos más compatibles con las aspiraciones de la mayoría de la población, y con las posibilidades y restricciones planteadas por el avance científico y tecnológico y de la comprensión del universo en que se vive.

La característica central de la prospectiva es que el marco de referencia para la planificación y la gestión en ciencia y tecnología es la demanda de investigación y desarrollo de la sociedad deseable. Esto significa que la política científica y tecnológica no debe ser determinada por problemas específicos, o áreas de problemas planteados por las tecnologías per se, sino más bien por las metas políticas, culturales y socioeconómicas



propuestas por la sociedad elegida. Es, obviamente, una tarea difícil alcanzar un acuerdo sobre lo que significa e implica una "sociedad viable y deseable", pero esta es precondition necesaria para cualquier estudio prospectivo del tipo y carácter que se está considerando.

El problema de crear las condiciones para acceder a la nueva sociedad no afecta, por supuesto, solamente a América Latina; es un problema mundial, pero las trayectorias del proceso, y los horizontes temporales serán distintos para diferentes regiones y países.

En el caso presente, en que se trata de analizar los métodos de reflexión para la toma de decisiones cuando se considera a la ciencia y la tecnología como variables manejables, no se utilizará sino una parte de las posibilidades que ofrece la prospectiva, y esto es su capacidad para descubrir escenarios futuros posibles y deseables que sirvan de marco básico para descubrir, estimar y evaluar los impactos que producirán las tecnologías alternativas que se pueden incorporar hoy en día, o en un futuro próximo previsible.

La visión de futuras alternativas diferentes a aquel hacia el cual conducen las tendencias actuales, podría significar un gran ahorro de costo social, al permitir elegir rumbos de desarrollo que conduzcan a metas de bienestar y convivencia sin tener que seguir necesariamente el largo y oscilante camino de los países que van adelante. En otras palabras, gracias a la prospectiva se podría descubrir algún atajo y espacio político y socialmente factible de seguir.

El desarrollo científico y tecnológico ha llegado a ser un vector central en la definición de la soberanía nacional. Un salto en esta materia es indispensable, no solo como estrategia para un desarrollo estable y sostenido, sino también como fundamento de una nueva configuración política, cultural y social de las naciones latinoamericanas.

La necesidad de una prospectiva tecnológica se funda en el tiempo que hará falta para absorber el impacto social y económico de las nuevas tecnologías, seguramente más de una generación, y en el tiempo que llevaría a países como los de América Latina contar con sistemas de investigación y desarrollo, capaces de enfrentar plenamente la problemática emergente de los avances e innovaciones científico-tecnológicas.

No cabe tampoco, como se ha dicho anteriormente, una prospección científico-tecnológica aislada de un desarrollo social y económico determinado. No se puede, además, eludir el problema de la incertidumbre en que forzosamente tienen que desembocar estudios de prospectiva de esta clase.

Naturalmente, una prospectiva y planificación estratégica de este alcance es un trabajo sumamente complejo aparte del tema

científico y tecnológico, que es ya especialmente intrincado, el contenido social y económico suponen un trabajo delicado, arduo y debe ser realizado con rigor metodológico. Las áreas de incertidumbre exigen varias alternativas de escenarios y corrientes de política.

América Latina debería contar con una planificación de alcances parecido a alguno de los trabajos de ese tipo realizados en los países desarrollados, con el fin de ofrecer un marco de referencia y una imagen que es vital para los planes nacionales de desarrollo.

Cada país puede y debe contar con proviciones de prospectiva, pero trabajar aisladamente en problemas comunes y tan complejos como los científicos y los tecnológicos no solo sería un desperdicio, sino que es realmente imposible porque la capacidad científico y técnica para este trabajo es muy limitada. Es una tarea común, un objetivo de cooperación de gran interés.

## V. METODOS DE LA PROSPECTIVA

Los métodos que serán analizados en este documento corresponden a los calificados como de mayor significación en la realización de estudios prospectivos. Ellos son:

- Método DELPHI, que intenta obtener información sobre el futuro a través de opiniones recogidas por consenso entre grupos de expertos sometidos a consultas.
- Métodos de Juegos de Simulación, que tratan de simular ambientes hipotéticos artificiales, considerando una cierta cantidad de supuestos básicos.
- Métodos de Impactos Cruzados, que intentan explicar, probabilísticamente, los efectos de la interacción de eventos y de los impactos ocurridos entre ellos.
- Método de Escenarios, consistente en estructurar y descubrir el estado de situaciones posibles y probables futuras, a partir de un conjunto de supuestos dados.

Las matemáticas, la estadística y la economía, entre otras disciplinas, permiten hacer uso de diferentes técnicas que complementan los estudios prospectivos. Estas se refieren a:

- Técnicas de extrapolación de tendencias, las que recopilan informaciones del pasado, las analizan y determinan la regularidad de comportamiento de series cronológicas elaboradas.

- Técnicas econométricas, consistentes en establecer relaciones matemáticas, que expresan la dependencia entre la evolución de los datos estadísticos y los factores que inciden en ellos, comprobándose la correlación de dichas variables, mediante procedimientos estadísticos.
- Los árboles de decisión, utilizados por la teoría decisional, han significado un aporte positivo para el análisis de comportamientos de sistemas futuros.
- Técnicas de pronóstico donde el individuo hace uso de la propia experiencia sobre los hechos estudiados.

Otras técnicas de similar subjetividad dicen relación con la aplicación de la intuición del hombre, los ejercicios de grupos, como la tormenta de ideas y la sinética, entre otras.

### 5.1. Método Delphi:

El método Delphi propiamente dicho se efectúa generalmente en cinco etapas: cuatro de encuestas y una de análisis y explotación.

**Primera etapa: envío del primer cuestionario:**

El cuestionario es enviado por correo al grupo inicial de expertos y se deberá tomar en cuenta los que no responderán y los abandonos en curso de programa. El grupo de trabajo definitivo deberá, al fin de las encuestas, ser mayor de 25 y deberá haber contestado todos los cuestionarios.

Cada cuestionario deberá ir acompañado de una nota de presentación donde se expliquen el espíritu y los objetivos del Delphi, así como las condiciones prácticas de la encuesta. Algunas veces será necesario encontrar incitaciones (remuneración, promoción personal, etc.), a pesar del anonimato de las respuestas para efectos de nuevos cuestionarios o de la publicación de resultados (las respuestas deben estar perfectamente personalizadas, ya sea por nombres, códigos u otros sistemas).

En este primer cuestionario, el experto deberá calificar la respuesta y deberá también calificar su competencia frente a la respuesta (p.e.: 1=muy competente, 2=competente, 3=informado, 4=poco informado, 5=incompetente).

A continuación se muestra un cuestionario tipo:

Autocalificación	Preguntas	Respuestas
.....	1. En qué año se podrán organizar viajes turísticos de un mes a la luna.	.....
.....	2. En qué año el número de muertos por desnutrición será menor de un millón.	.....
.....	3. En qué año el uso de alucinógenos será legalizado.	.....
+	las respuestas se expresan en cifras o "más tarde" o "jamás"	
++	yo tengo la intención de continuar en el Delphi .....	
+++	yo no tengo la intención de continuar en el Delphi .....	

La autocalificación permitirá aislar las mejores respuestas (las supuestas como...). Los resultados permitirán comparar respuestas de especialistas con no-especialistas, etc.

Segunda etapa: análisis del primer cuestionario, envío del segundo:

Una vez recibidas las respuestas, se analizan, eliminándose las de aquellos que no desean seguir; por medios de las técnicas de la estadística descriptiva se construyen las distribuciones (histogramas), se calculan medias y medianas y diferencias intercuartiles.

En el caso de la encuesta anterior:

La distribución, tal como ha sido dibujada, muestra que la mediana se sitúa en 1990. Esto quiere decir que un 50% de los expertos piensan que un viaje a la luna será posible antes de 1990 y un 50% que será después. Una indicación adicional la da el gráfico: 25% piensa que será antes de 1987 y 25% que será después de 1995.

El objetivo de todo el proceso Delphi será, por lo tanto, cerrar este espacio intercuartil. Y el método empleado será la confrontación de estos extremos (confrontación por medio de nuevas encuestas). El segundo cuestionario indica el procedimiento:

**Cuestionario No. 2**

<b>Preguntas:</b>	<b>Mediana</b>	<b>Espacio intercuartil</b>	<b>Su respuesta anterior</b>	<b>La nueva</b>
1) idem Q-1	1990	1987 - 1995	1997	.....(1)
2) idem Q-1	....	.....	....	.....(2)
3) idem Q-1	....	.....	....	.....

(1) Si mantiene la respuesta anterior y ella estaba fuera del espacio intercuartil, justifique su respuesta.

A cada encuestado se le indica los resultados de la primera encuesta y se le recuerda su propia respuesta. Se le solicita una nueva respuesta.

Si la primera estuvo al interior del espacio intercuartil, lo más probable es que insista en la misma y que nada lo haga cambiar de impresión.

Si la primera estuvo fuera del espacio y si insiste en su opinión inicial, se le preguntan las razones de esta.

Se debe hacer notar el carácter disuasivo e intimidante de este procedimiento: solo quienes desean situarse fuera de la mayoría deben dar explicaciones.

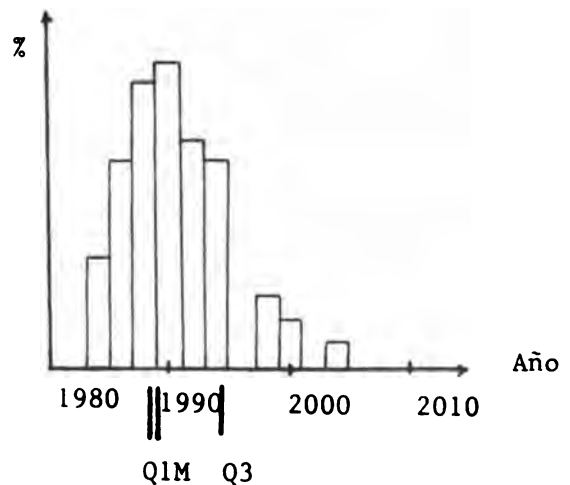
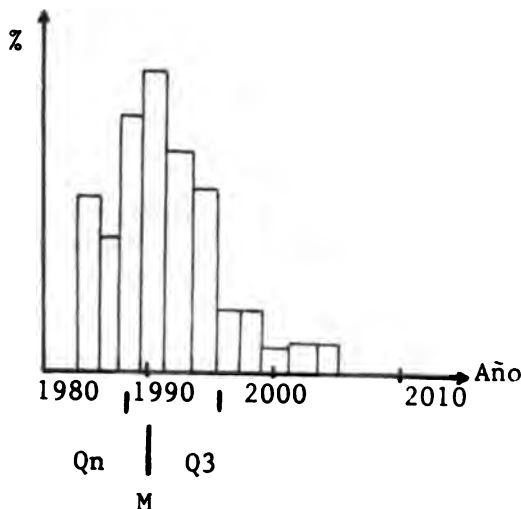
**Tercera etapa: análisis del segundo cuestionario:**

El segundo cuestionario se expresa normalmente por una nueva distribución, generalmente menos dispersa que la primera.

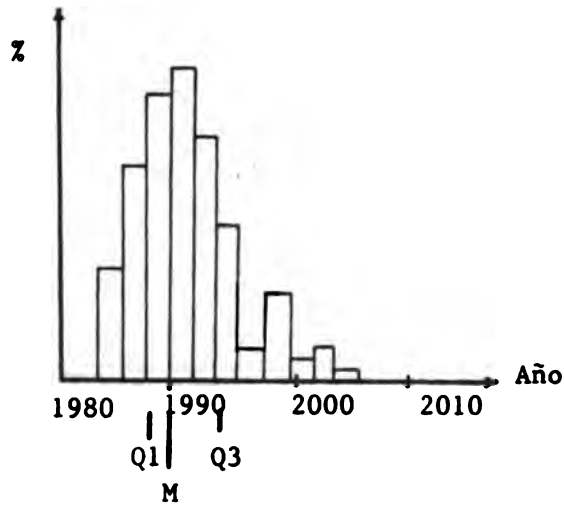
De nuevo se calcula la mediana como los espacios intercuartiles, así como se identifican los argumentos de los extremistas.

**Histograma 1er. cuestionario**

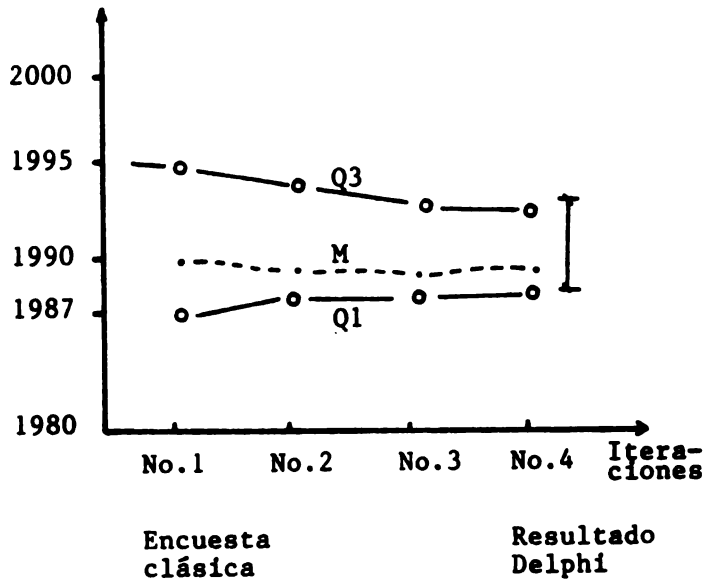
**Histograma 2do. cuestionario**



**Histograma 3er. cuestionario**



**Evolución de las respuestas  
Resultado Delphi**



Se prepara, por lo tanto, el tercer cuestionario, que en esencia contiene la misma información que el segundo (actualizada, por supuesto) a la cual se agregan los argumentos generales dados por aquellos que insistieron en mantenerse fuera de la "mayoría", en este caso:

**Argumentos optimistas:** Los últimos éxitos estadounidenses permitirán obtener más créditos. Las experiencias presentes permitirán pasar rápidamente de la experimentación a las

series comerciales. La fiabilidad de los equipos permitirá reducir los costos.

Argumentos pesimistas: No hay que subestimar el paso de series experimentales a series comerciales para todo público. El entrenamiento necesario es incompetible con la comercialización.

Los créditos dedicados al espacio serán destinados a otros asuntos: contaminación, energía, etc.

Se les pide entonces su nueva respuesta y la crítica personal a los argumentos: es la contaminación total, todos contra todos.

Se insiste una vez más en el carácter desigual de la confrontación (la mayoría no puede argumentar para justificarse y los extremistas tampoco podrán atacarla). Está aquí la esencia del método Delphi y la explicación por la cual está bien adaptado a la toma de decisiones y por qué a menudo es más aplicado en forma normativa que en forma exploratoria.

Cuarta etapa: análisis del tercer cuestionario, envío del cuarto y último:

La distribución obtenida del tercer cuestionario será muy aproximada a la del segundo si no precisa o afirma las tendencias.

## 5.2. Métodos de Juegos de Simulación

El método consiste en construir realidades complejas abstractas, dentro de supuestos conocidos, intentando determinar modelos dinámicos (no matemáticos).

Este ejercicio es llevado a efecto con la participación de actores o expertos en que cada uno representa un papel o elemento del sistema simulado.

La mecánica del método obedece a la siguiente secuencia:

Suministrar información del tema en estudio a un grupo

- 
- 19 SAINT-PAUL, R. y TENNIERE BUCHOT, P.F. 1974. Innovation et évaluation technologiques, selection des projets, méthodes de prévision, Enterprise Moderne d'Édition Technique et Documentation.
- 20 TENNIERE BUCHOT, P.F. 1984. Methodes de programmation applicables aux activites scientifiques et technologiques. UNESCO, Paris.

de expertos participantes seleccionados, estableciéndoles el marco de referencia dentro del cual deberán actuar. Se fijan las reglas del juego para que sean conocidas por ellos y sepan a que atenerse en cada intervención.

Estimular el trabajo de los expertos, en el sentido que apliquen sus propias estrategias en su relación con los otros actores y las variables suministradas al grupo.

Pueden trabajar en conjunto hacia metas comunes o, competitivamente, hacia metas no compartidas.

Mediante el intercambio de opiniones (diálogos) se van obteniendo informaciones útiles que van apuntando a los fines del estudio.

En el hecho, se pretende extraer información del futuro a partir de la capacidad creativa de cada experto, de su experiencia y de su preparación científica y técnica.

Los Juegos de Simulación han hecho contribuciones importantes en el campo de los análisis de hechos coyunturales.

También han sido aplicados en la elaboración de estrategias militares (juegos tácticos), en la gestión empresarial y en la resolución de conflictos de carácter social.

En materia de apoyo a la proposición de pronósticos, aún no han demostrado su eficacia como técnica de precisión, lo que ha significado que su aplicación se ha concentrado a situaciones muy puntuales, como las señaladas en el punto precedente.

### 5.3. Métodos de Impactos Cruzados

El método de impactos cruzados es el nombre genérico de una familia de técnicas que intenta evaluar los cambios en las probabilidades de ocurrencia de una serie de sucesos cuando uno de ellos se produce. Diversos métodos han sido propuestos. Norman Dalkey 21/, Gordon 22/, etc. Se presentará en lo que sigue el método SMIC, desarrollado por Michel Godet en 1974. 23/.

- 21 DALKEY, N. 1963. "An elementary cross impact model", Technological Forecasting and Social Change, vol.3, No.3.
- 22 GORDON, T.J., HAYWARD, H. 1968. "Initial Experiments with the Crops Impact Matrix Method of Forecasting", Futures, dec.
- 23 GODET, M. "Prospectives des systèmes et construction de scénarios a partir d' une nouvelle méthode d'impacts croisés", SMIC 74.



5.3.1. **SMIC: Sistema Matricial de Impactos Cruzados:** La conceptualización general del método es la siguiente: de la misma manera que se puede resumir la historia por una serie de sucesos determinados, se puede plantear los futuros posibles por un listado de hipótesis que traduzcan las determinaciones futuras, p.e., la conservación de las tendencias o el desarrollo de una tendencia todavía en germen.

La realización en un horizonte de tiempo dado de una hipótesis constituye un evento y el conjunto de hipótesis constituye una referencia en la cual habrá tantos estados posibles (o de imágenes finales) como de combinaciones de elementos.

En la práctica, si se considera un sistema de  $N$  hipótesis ( $h_1, \dots, h_n$ ), existen  $2^n$  imágenes finales que conducen a la misma cantidad de escenarios posibles. Decir, por ejemplo, que a tal horizonte se producirán  $h_1, h_2, h_4, \dots, h_n$  y no  $h_3$ , es una de las imágenes posibles.

**La información disponible:** La experiencia muestra que los expertos interrogados sobre la evolución probable de un sistema no pueden dar más que una información limitada y restringida, como se resume a continuación:

- Las probabilidades de ocurrencia de cada una de las hipótesis en un periodo dado.
- Las probabilidades condicionales de las hipótesis tomadas dos a dos.

**Selección de expertos representativos:** Cuando el número de expertos es grande, conviene formar grupos que tengan puntos de vista semejantes, de manera que los distintos grupos tengan puntos de vista bien diferenciados.

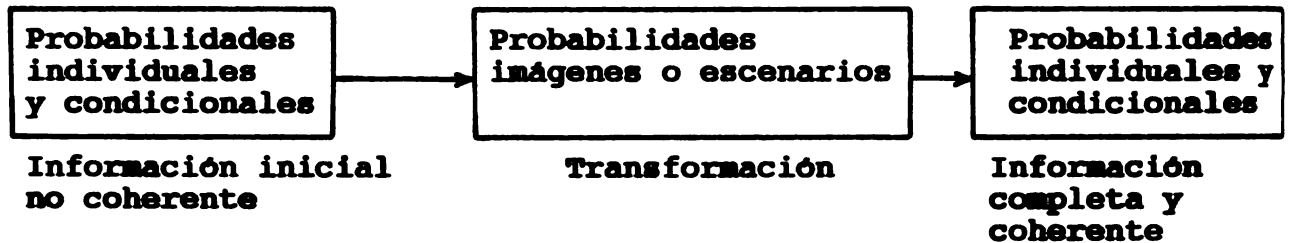
Se selecciona luego al interior de cada grupo el o los expertos tipo, de manera que estos representen la opinión general del grupo al cual pertenecen.

**Principio del método de cálculo:** Cada experto responde haciendo referencia a la imagen que él se forma de la evolución del sistema estudiado, pero esta imagen se queda de alguna manera implícita o no-expresada cuando el sistema contiene muchas variables interdependientes: las descripciones parciales que el experto da a través de las probabilidades pueden ser parcialmente

incoherentes entre si.

El método SMIC corrige las opiniones primeras expresadas por los expertos representativos de cada grupo, de manera de obtener resultados netos coherentes (estadísticamente coherentes), lo más próximos posibles de las estimaciones iniciales (esta búsqueda de coherencia es el aporte de M.Godet en su SMIC con J.C. Duperrin).

El principio escogido es, por lo tanto, obtener un sistema de probabilidades netas coherentes por intermedio de las probabilidades de las imágenes, es decir, de la opinión global no expresada, pero implícita.



Cada imagen final tiene una representación:

- E1 = (h1, h2.....,hi,.....,hn): se realizan todos los hi
- E2 = ( $\bar{h}1$ , h2.....,hi,.....,hn): no se realiza
- E2 = (h1, h2.....,hi,.....,hn): no se realiza
- .....

Ep = ( $\bar{h}1, \bar{h}1, \dots, \bar{h}1, \dots, hn$ ): ninguna hipótesis se realiza.  
 Cada situación posee una probabilidad  $\pi$  desconocida que se desea conocer. A cada hipótesis aislada hi (con una probabilidad p(i), puede asociarle sus probabilidades teóricas individuales px(i) y condicionales que se expresan en función de los i.

- i) La probabilidad de hi:  

$$p_x(i) = \sum_{k=1}^n \theta_{ik} \pi_k \dots\dots\dots(1)$$

donde  $\theta_{ik} = 0$  si hi no está en Ek  
 $1$  si hi está en Ek

La relación anterior expresa que la probabilidad de la hipótesis i es la suma de las probabilidades de las situaciones donde hi se realiza.

- ii) La probabilidad de hi si hj se realiza:

$$p_x(i/j) = \frac{\sum_{k=1}^n t(ijk) \pi_k}{p(j)} \quad \text{para todo } i, j \quad \dots\dots\dots(2)$$

con  $t(ijk) = 1$  si  $h_i$  y  $h_j$  está en  $E_k$   
 $= 0$  si  $h_i$  y  $h_j$  no están en  $E_k$

En efecto, tenemos que  $p(i, j) = p(i/j) \times p(j)$  y la probabilidad de que  $h_i, h_j$  se realicen es igual a la suma de las probabilidades de las situaciones donde  $i$  y  $j$  se realizan simultáneamente.

iii) La probabilidad de  $h_i$  si no se realiza  $h_j$ :  $p(i/\bar{j})$

$$p_x(i/j) = \frac{\sum_{k=1}^n s(ijk) \pi_k}{p(j)} \quad \text{para todo } i, j \quad \dots\dots\dots(3)$$

con  $s(ijk) = 1$  si  $h_i$  y  $\bar{h}_j$  están en  $E_k$   
 $= 0$  si  $h_i$  y  $\bar{h}_j$  no están en  $E_k$

iv) Las condiciones necesarias para mantener la coherencia estadística y a verificarse por construcción son:

- a)  $0 \leq p_x(i) \leq 1$
- b)  $p_x(i/j) \times p_x(j) = p_x(j/i) \times p_x(i) = p(i, j)$
- c)  $p_x(i/j) \times p_x(j) + p_x(i/\bar{j}) \times p_x(j) = p_x(i)$

Las restricciones a, b y c son verificadas por las probabilidades teóricas, pero no por las probabilidades estimadas, por consecuencia, la función objetivo que propone el método SMIC es minimizar la diferencia entre los productos  $P(i/j) \times p(j)$  resultante de las estimaciones dadas por los expertos y los productos teóricos  $p_x(i/j) \times p_x(j)$  que se presentan en función de los  $\pi_k$ .

Esto hace buscar las probabilidades  $\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_k, \dots, \pi_n$  de las R situaciones que hacen mínimo por ejemplo:

$$\text{Min} \left( \sum_{i,j} \{ p(i/j) \times p(j) - \sum_{k=1}^n t(ijk) \times \pi_k \} + \sum_{i,j} \{ p(i/\bar{j}) \times p(j) - \sum_{k=1}^n s(ijk) \times \pi_k \} \right)$$

bajo las restricciones:  $\sum_{k=1}^n \pi_k = 1$   
 $\pi_k > 0$ , para todo k

que es un problema clásico de mínimos cuadrados con restricciones lineales.

En esta situación se puede demostrar que hay múltiples soluciones para los  $\pi_k$ , mientras que los  $p_x$  son únicos. Se introduce, entonces, un criterio de escogencia: se selecciona como solución óptima aquella que corresponde al conjunto de los  $\pi_k$ , tal que el escenario más probable tenga el valor más elevado posible, lo que

corresponde a la realidad en la medida que los expertos tenían en mente cuando respondieron al SMIC: una imagen final claramente más probable que las otras.

La solución que corresponde a este criterio, es decir  $\text{Max Max } \pi(k)$  es obtenida fácilmente por medio de algoritmos simples, puesto que se trata de una función lineal en  $\pi$ , a optimizar bajo restricciones lineales.

**Análisis de sensibilidad:** Comparándose los histogramas de respuestas de probabilidades simples y condicionales se observan las variaciones de probabilidades. Esto permite deducir cuáles son las hipótesis "influyentes" y cuáles las "dominadas". El análisis de sensibilidad indica, por lo tanto, eventos que hay que movilizar y cuáles hay que impedir su realización para hacer evolucionar el sistema en el sentido deseado.

**Escogencia de imágenes finales:** Se tiene para cada experto conservado una lista de  $2n$  imágenes clasificadas por orden de probabilidad decreciente, se realiza ahora una lista de imágenes ( $\approx 12$ ) que consideren:

- i) Por cada experto: la lista no contiene todas aquellas cuya probabilidad sumada es poco importante.
- ii) Por cada imagen conservada: hay al menos un experto que le ha dado una probabilidad importante. Se calcula entonces para cada imagen la media de las probabilidades dadas y se obtiene una jerarquía de imágenes finales conservadas y sus escenarios correspondientes. Se escoge ahora, entre esos escenarios, el de referencia (escenario mencionado más a menudo, con una probabilidad alta) y los escenarios de contraste.

Finalmente, el papel del SMIC se resume en separar de todos los futuros posibles aquellos que son más probables y que serán objeto de un estudio de escenarios.

**Aplicación del SMIC al sistema energía nuclear 24/:**

Este ejemplo, desarrollado en el año 1974, se interesaba en los sucesos que pudiesen producirse en el

---

24 Extracto de GODET, M. 1974. Revista Metra, vol.XIII, No.4.

periodo 1974-1990. El estudio retiene tres problemas que caracterizan de una manera muy precisa el problema de la energía nuclear en la Francia del periodo 1974-1990.

e1: La temperatura del agua de los rios sube a más de 30°, por causa de las centrales nucleares, creando problemas de toda índole.

E1	=	(e1, e2, e3),	probabilidad	$\pi_1$
E2	=	( $\bar{e}1$ , e2, e3)		$\pi_2$
E3	=	(e1, $\bar{e}2$ , e3)		$\pi_3$
E4	=	( $\bar{e}1$ , $\bar{e}2$ , e3)		$\pi_4$
E5	=	(e1, e2, $\bar{e}3$ )		$\pi_5$
E6	=	( $\bar{e}1$ , e2, $\bar{e}3$ )		$\pi_6$
E7	=	(e1, $\bar{e}2$ , $\bar{e}3$ )		$\pi_7$
E8	=	( $\bar{e}1$ , $\bar{e}2$ , $\bar{e}3$ )		$\pi_8$

La expresión de las probabilidades teóricas es, por lo tanto, para cada evento aislado:

$$p(i) = \sum_{k=1}^{k=8} \theta_{ik} \times \pi_k$$

$$\theta_{ik} = 1 \text{ si } e_i \text{ figura en } E_k$$

$$= 0 \text{ si } e_i \text{ no figura en } E_k$$

las probabilidades condicionales serán:

$$(i, j) \quad p(i/j) = \frac{t(ijk)}{P(j)} \quad k$$

$$(i, j) \quad p(i/\bar{j}) = \frac{(ijk)}{1-P(j)} \quad k$$

y la matriz de probabilidades:

	$C_1$	$C_2$	
$C_1$	$P_1 = \pi_1 + \pi_3 + \pi_5 + \pi_7$	$P_2 = (\pi_1 + \pi_2) / P_2$ $P_2 = (\pi_5 + \pi_6) / (1 - P_2)$	$P_3 = (\pi_1 + \pi_2) / P_3$ $P_3 = (\pi_5 + \pi_6) / (1 - P_3)$
$C_2$	$P_4 = (\pi_1 + \pi_2) / P_1$ $P_4 = (\pi_5 + \pi_6) / (1 - P_4)$	$P_2 = \pi_1 + \pi_2 + \pi_5 + \pi_6$	$P_3 = (\pi_1 + \pi_2) / P_3$ $P_3 = (\pi_5 + \pi_6) / (1 + P_3)$
$C_3$	$P_4 = (\pi_1 + \pi_2) / P_1$ $P_4 = (\pi_5 + \pi_6) / (1 - P_4)$	$P_2 = (\pi_1 + \pi_2) / P_2$ $P_2 = (\pi_5 + \pi_6) / (1 - P_2)$	- $P_3 = \pi_1 + \pi_2 + \pi_5 + \pi_6$

e2: el 75% de la energía eléctrica francesa es de origen nuclear.

e3: manifestaciones de más de 200.000 personas contra la utilización masiva de la energía nuclear.

Sean  $p_1$ ,  $p_2$ ,  $p_3$  sus respectivas probabilidades de aparición antes de 1991.

La pregunta a responder es la siguiente: de los  $2^3 = 8$  escenarios posibles al horizonte 1990, cuál es el escenario realizable y cuáles el tendencial y los de contraste?

Los datos brutos: Para simplificar y mejorar la fiabilidad de las respuestas, se pidió a los expertos que tuvieran explícitamente las relaciones entre los sucesos:

relaciones condicionales: de e2 sobre el e1:

si e2 se produce aumenta posibilidades de el

relaciones causales de e2 sobre el:

si e2 se produce aumenta posibilidades de el

pero el puede producirse independientemente de e2

Las preguntas tienden a obtener las siguientes respuestas de los expertos:

$p(i)$ ,  $p(i/j)$ .  $p(i,j)$  para  $i,j=1,2,3$ ,

Para la mejor comprensión del ejemplo, se construyeron los escenarios posibles en este caso y sus respectivas probabilidades individuales (teóricas).

La información bruta tal como se obtuvo:

	C1	C2	C3
C1	0.35	0.38 / 0.3	0.48 / 0.17
C2	0.67 / 0.59	0.62	0.58 / 0.67
C3	0.8 / 0.47	0.55 / 0.64	0.58

información que, como era previsto, resulta incoherente (estadísticamente incoherente). Para obtener los resultados corregidos (y valorizar mejor los estados no expresados por los expertos) se minimiza la función siguiente:

$$\begin{aligned} \text{MIN. } \{ & (0.30 - \pi_1 - \pi_5)^2 + (0.15 - \pi_2 - \pi_7)^2 + (0.30 - \pi_1 - \pi_3)^2 + (0.04 - \pi_5 - \pi_2)^2 + \\ & (0.24 - \pi_1 - \pi_5)^2 + (0.04 - \pi_2 - \pi_6)^2 + (0.24 - \pi_1 - \pi_2)^2 + (0.24 - \pi_5 - \pi_6)^2 + \\ & (0.27 - \pi_1 - \pi_3)^2 + (0.35 - \pi_2 - \pi_4)^2 + (0.35 - \pi_1 - \pi_2)^2 + (0.20 - \pi_3 - \pi_4)^2 \} \end{aligned}$$

con las restricciones:  $\sum \pi_i = 1$  y  $\pi_i \geq 0 \quad \forall i$

Los resultados:

la matriz de información neta quedó como sigue:

	C1	C2	C3
C1	0.3	0.6 / 0.3	0.5 / 0.1
C2	0.8 / 0.6	0.5	0.4 / 0.6
C3	0.9 / 0.5	0.7 / 0.4	0.6

En este ejemplo, solo la probabilidad individual de e2 es sensiblemente modificada: pasa de 0,5 a 0,62; en cambio, las probabilidades condicionales sufren fuertes modificaciones, lo cual se explica fácilmente: es más fácil explicar una probabilidad individual que las condicionales (comparar ambas matrices).

**Análisis de sensibilidad:** Consiste en medir la variación  $\Delta P_j$  de  $P_j$  como consecuencia de una variación  $\Delta p_i$  de  $P_i$ , calculado en este caso, se hace la matriz donde se escriben las elasticidades:

$$e_{ij} = \frac{\Delta P_j}{P_j} / \left( \frac{\Delta P_i}{P_i} \right)$$

	C1	C2	C3	Total
C1		- 0.33	- 0.18	-0.51
C2	- 0.14		- 0.18	-0.32
C3	0	- 0.18		-0.18

Observaciones:total            - 0.14                    - 0.51                    - 0.36

1. En la lectura de las sumas laterales, se constata que el suceso e1 es relativamente más motor que los otros (-0.51) en comparación con e2 (-0.32) y e3 (-0.18).

Los totales marginales en columnas demuestran que e2 es el suceso más dominado (dependiente) por los otros (-0.51), siendo el el menos sensible (-0.14).

El desarrollo de centrales nucleares es, por lo tanto, muy sensible a la acción de otros sucesos del sistema general y, en particular, el aumento de temperatura del agua de los ríos.

2. Todas las elasticidades son negativas: en el ejemplo es claro si la temperatura de los ríos sube la probabilidad de obtener altos porcentajes de energía del átomo disminuye, si el porcentaje de energía atómica sube es porque no está subiendo la temperatura de los ríos, etc.

La selección de escenarios:

La probabilidad de cada escenario es:

E6	(010)	con	$\pi_6$	=	0.279
E1	(111)	con	$\pi_1$	=	0.234
E4	(001)	con	$\pi_4$	=	0.201
E2	(011)	con	$\pi_2$	=	0.103
E7	(100)	con	$\pi_7$	=	0.073
E8	(000)	con	$\pi_8$	=	0.066
E3	(101)	con	$\pi_3$	=	0.044
E5	(110)	con	$\pi_5$	=	0.000

Solo E5 ( $\pi = 0$ ) no pertenece al dominio de los realizables.

E6, E1 y E4 son el nudo esencial ( $\pi_6 + \pi_1 + \pi_4 = 0.714 > 2/3$ ).



**E6 (010) escenario tecnológico: 75% de energía nuclear sin aumento de la temperatura del agua y sin protestas.**

**E1 (111) escenario de conflictos: los tecnólogos imponen la energía nuclear, a pesar del aumento de la temperatura del agua y de las protestas.**

**E4 (001) escenario ecológico: no sube la temperatura del agua, no aumentan mucho las centrales, por lo tanto, no hay protestas.**

**Escenarios de contraste:**

**E3 si la temperatura sube sin las centrales, las protestas buscarán otra dirección.**

**E8 nadie cree que nada de todo esto pase.**

---

**25/ TENIERE BUCHOT, P.J. 1984. Methodes de programmation applicables aux activites scientifiques et technologiques. UNESCO, Paris.**

**26/ GODET, M. 1985. Prospective et Planification Strategique. Economica. Paris.**

#### 5.4. Métodos de escenarios:

El futuro es múltiple, diversos futuros son posibles y el camino que lleve a uno u otro futuro tampoco es único.

La descripción de un futurible y del proceso de acercamiento correspondiente constituyen un escenario.

En Francia, es el equipo de la OTAN quien ha puesto por primera vez en marcha un método de escenarios. Aunque este primer estudio es aplicado a la geografía, la metodología es rápidamente aplicada a la prospectiva industrial (C. Kintz, G. Ribeill).

Al mismo tiempo, investigadores estadounidenses: Gordon, Elmer y Dalkey, entre otros, desarrollan diversos métodos relativamente formalizados de construcción de escenarios, todos basados en entrevistas de expertos: DELPHI, MIC, etc. (ver historia en revistas Futures - Inglaterra, Technological Forecasting and Social Changes - EEUU-, Futuribles - Francia). El contacto entre estas dos aproximaciones, que se pueden diferenciar como "literaria" o "formalizada", era prácticamente nulo; los unos rechazando los modelos matemáticos por su sentido ideológico disimulado y los otros encontrando sin interés todo aquello que es literatura sin computador.

Distintos investigadores, entre ellos M. Godet, participaron en la formulación de diversos métodos (MIC-MAC, SMIC) y han trabajado utilizando las metodologías de ambos grupos. El método de escenarios -SEMA- que se muestra más adelante es, por lo tanto, una síntesis integrada de ambos estilos de trabajo.

#### DEFINICIONES-CONCEPTOS

**INVARIANTE:** fenómeno supuesto permanente al horizonte de estudio, p.e.: el clima.

**TENDENCIA FUERTE:** proceso que afecta a un fenómeno de manera que permite prever su evolución futura, p.e.: la urbanización.

**GERMENES:** factores de cambio futuro, poco perceptibles en el presente y de gran influencia en el futuro.

**ACTORES:** aquellos que juegan un papel importante en el sistema por intermedio de las variables que los caracterizan y que ellos controlan, p.e.: las empresas petroleras.

**ESTRATEGIA:** conjunto de tácticas, es decir, de decisiones condicionales que determinan para cada actor sus actos a ejecutar ante cada eventualidad posible y relativa a sus proyectos.

**CONFLICTOS:** un conflicto puede resultar de la confrontación de estrategias antagónicas y puede presentarse bajo la forma de oposición entre dos tendencias. Es el desarrollo de los conflictos el que determina la evolución de las relaciones de fuerza entre actores o que refuerza el peso de tal o cual tendencia.

**EVENTO:** la noción de evento es definida por E. Borel como: "un evento es un ser abstracto cuya única característica es de producirse o no producirse".

**ALEATORIO:** Posibilidades subjetivas: se dice que un fenómeno es aleatorio cuando él puede tomar un cierto número de valores a cada uno de los cuales se asocia una probabilidad subjetiva.

**ESCENARIO:** conjunto formado por la descripción de una situación futura y de un proceso de eventos que permiten pasar de la situación origen a la situación futura. Esta definición incluye dos tipos de escenarios: escenarios de situación y escenarios de evolución.

**ESCENARIO TENDENCIAL:** es aquel que corresponde al proceso más probable en todos los instantes donde existen alternativas. Como se deduce de lo anterior, no es el escenario de las tendencias el escenario más probable. Y en muchos campos lo más probable son hoy día escenarios de ruptura de las tendencias actuales.

**ESCENARIO DE CONTRASTE:** el de la exploración de un tema voluntarista - mente determinándose a priori una situación futura. El escenario de contraste corresponde a una investigación normativa, se fija un escenario futuro y se busca la ruta para llegar. Es, en general, un escenario poco probable que se utiliza para explotar situaciones que puedan estar en ruptura con las hipótesis del grupo de trabajo. De todas maneras, un escenario de contraste debe ser un escenario posible y realizable.

#### 5.4.1. El método de escenarios -SEMA-:

El método de los escenarios se esfuerza por concebir los futuros posibles y explorar las rutas que llevan a ellos. Pero los escenarios literarios, si bien expresan un ejercicio de imaginación estimulante para el espíritu, sufren necesariamente de una falta de credibilidad. La imposibilidad de verificación de la validez o credibilidad de las hipótesis.

Es por esto que el SEMA desarrolló un enfoque integrado de prospectiva que toma en cuenta el conjunto de variables evidentes o disimuladas y clasifica los escenarios en función de su probabilidad.

Los objetivos de un método como el anterior son:

- i. Discernir cuáles son los puntos al estudiar en prioridad (variable clave) poniendo en relación, mediante un análisis explicativo global, el más cuidadoso posible, las variaciones que se refieren al fenómeno estudiado, tomándose en cuenta la evolución más probable de las variables clave, a partir de juegos de hipótesis sobre el comportamiento de los actores.

Entonces se pueden realizar las técnicas de previsión clásicas en el cuadro definido por un escenario y traducirlo así en términos cuantitativos.

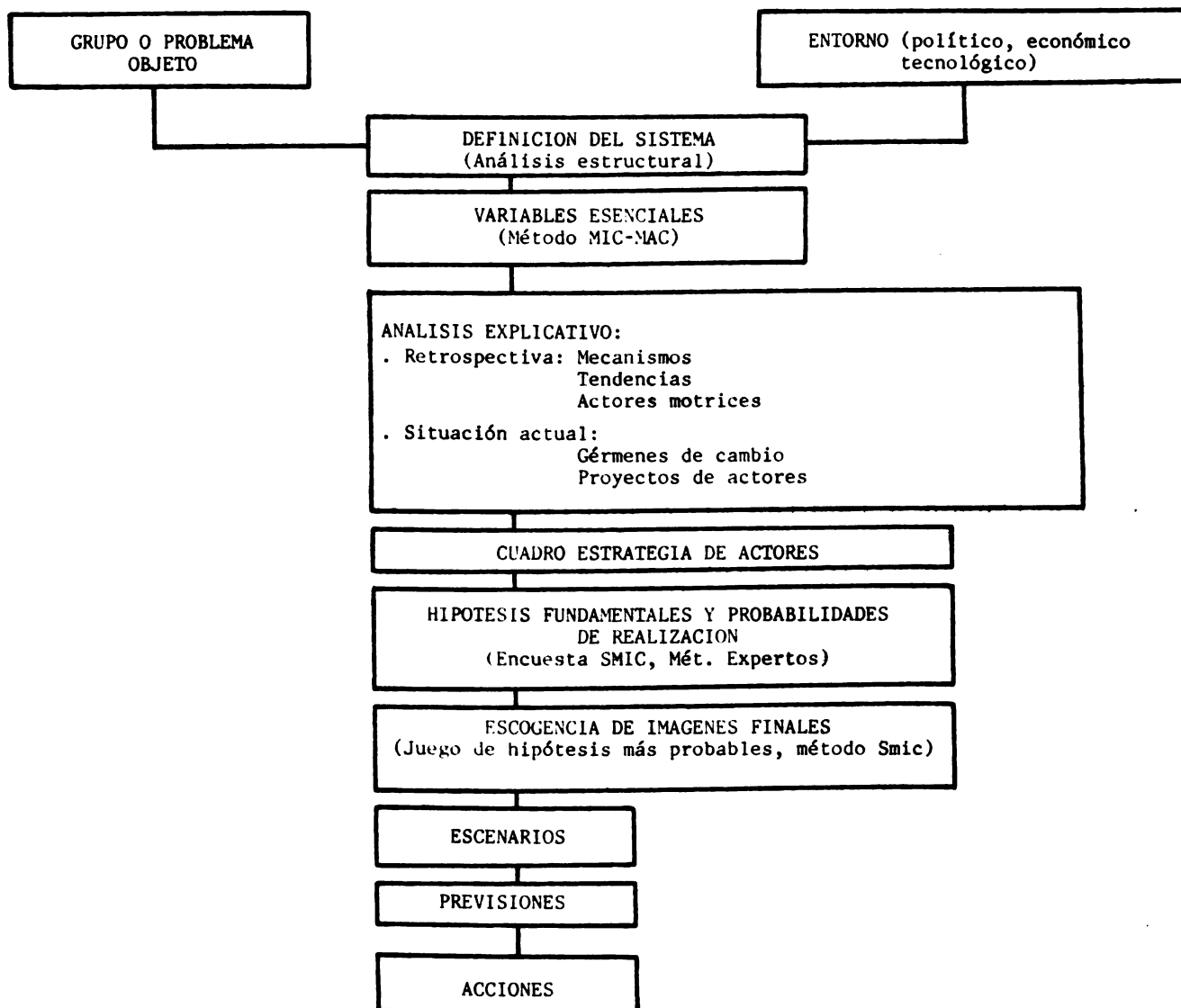
Se pueden, igualmente, teniendo en cuenta los diferentes escenarios, evaluar las consecuencias de las orientaciones ya tomadas y con la ayuda de métodos multicriterios deducir las acciones estratégicas a tomar prioritariamente para aprovechar los cambios esperados.

El proceso adoptado por SEMA para el estudio de la exploración petrolera Costa - Afuera, queda esquematizado por el gráfico adjunto, donde las diferentes etapas del desarrollo lógico (construcción de la base y elaboración de los escenarios) y desarrollo metodológico (análisis estructural e impactos cruzados) se articulan en una sola secuencia.

La metodología comporta tres grandes fases: la construcción de la base, donde el problema se sitúa en un entorno más general y donde se estudia el estado actual del sistema así constituido, a fin de comprender sus mecanismos y de descifrar sus perspectivas de evolución.

La elaboración de escenarios donde, a partir de los datos obtenidos en la fase previa, se logran las probabilidades de realización de las diferentes imágenes finales posibles, lo que permite seleccionar entre los posibles (y más probables) un escenario de referencia que se completa mediante el análisis de escenarios de contraste.

## ESQUEMA DE CONJUNTO



**CONSTRUCCION DE LA BASE:** La primera etapa tiene por objeto construir la base, es decir, una imagen del estado actual del sistema, a partir de la cual se podría desarrollar un estudio prospectivo.

Esta imagen debe ser detallada y en profundidad tanto cualitativa como cuantitativamente. Global en todos los sentidos: económico, político, sociológico, tecnológico, etc. Dinámica, es decir, debe resaltar aquellas tendencias que han marcado su evolución. Explicativa del sistema.

Debe comprender cuatro etapas: la delimitación del sistema y su entorno. La determinación de las variables esenciales. El análisis explicativo del papel de cada una de esas variables. El análisis de la estrategia de los actores.

**DELIMITACION DEL SISTEMA:** La delimitación del sistema es una fase de vital importancia, tanto en el nivel de la definición del sistema en su estado actual como en su evolución futura. Aquí se debe mantener el equilibrio indispensable entre la condición de incluir todo aquello que es necesario a la vez que se debe evitar una revisión del sistema global a cada oportunidad.

Delimitar consiste en definir una lista de variables lo más completa posible, cuantificables o no, que permitan crear una visión global y exhaustiva del sistema y su entorno. Se llega, de esta manera, a una visión bastante precisa del sistema. Los métodos utilizados para ello: entrevistas, encuestas, brainstorming, constitución de listas de control, etc.

Se caracteriza, de esta manera, el sistema por variables que lo constituyen y también por aquellas que lo relacionan con su entorno, así como las relaciones entre dichas variables. En efecto, en una visión sistemática del mundo las variables no existen más que por sus relaciones. Es la presencia intuitiva de ciertas relaciones, lo que hace pensar en tal o cual variable durante la ejecución de la lista anterior.

Se construye, por lo tanto, un cuadro de análisis estructural (tipo MIC-MAC), el cual, como se indicó anteriormente, constituye en sí un procedimiento de interrogatorio sistemático. La necesidad de responder un conjunto de  $N \times N$  preguntas que de otra manera no se habrían materializado.

Se tiene, entonces, una matriz de análisis estructural que se presenta bajo la forma siguiente:

sobre:	Variables internas	Variables externas
Influencia de:		
Variables internas	(1)	(2)
Variables externas	(3)	(4)

- El grupo (1) : Relaciones entre las variables internas.  
 (2) : Influencia de las variables internas sobre el entorno.  
 (3) : Influencia del entorno sobre el subsistema.  
 (4) : Relaciones entre las variables del entorno.

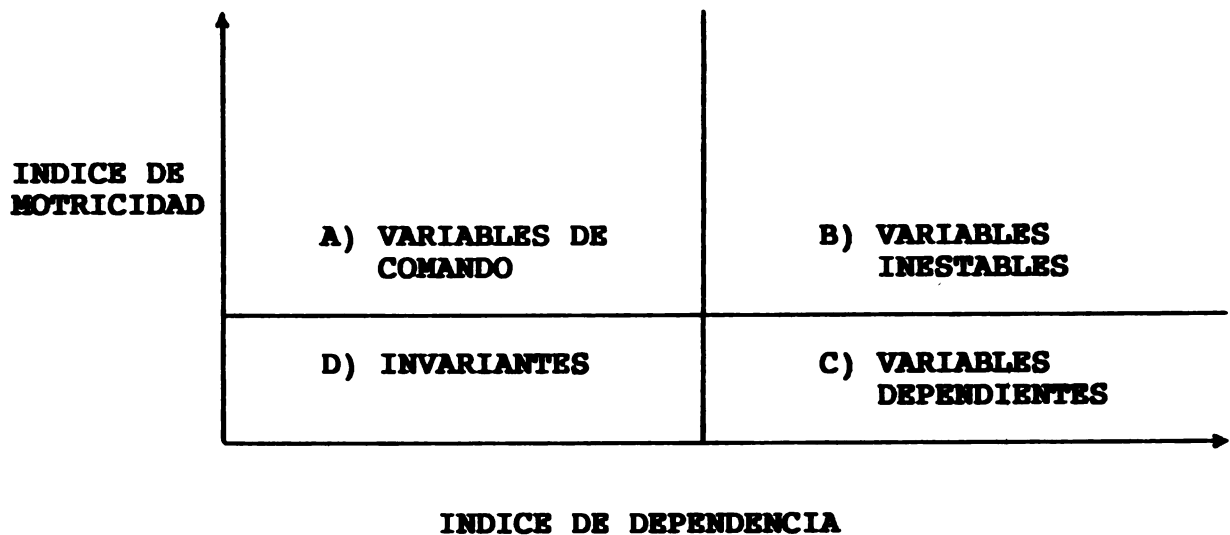
El análisis estructural ha permitido, por lo tanto, de una parte delimitar el sistema y, por otra, representarlo, pero a la vez, también ha permitido ordenar y clasificar las ideas. Ha permitido crear un lenguaje común, favoreciendo el diálogo, el intercambio y la reflexión al interior del grupo de trabajo.

**DETERMINACION DE LAS VARIABLES ESENCIALES:** Todas las variables conservadas hasta esta etapa están en relación directa o indirecta con el sistema y su entorno. Sin embargo, hace falta reducir la complejidad de un sistema tal, puesto que no es posible elevar el esfuerzo de prospectiva sobre el total de variables retenidas.

Conviene, por lo tanto, poner en evidencia a través del propio tejido relacional del sistema, cuáles son las variables esenciales, es decir, aquellas que contienen el mayor valor explicativo de la evolución del sistema.

El método MIC-NAC, analizado anteriormente, permite resaltar tanto las variables que tienen la mayor acción directa como aquellas que actuando por intermedio de cadenas de influencia tomen un papel de importancia en el sistema de estudio. Conviene en esta etapa, por lo tanto, realizar agrupaciones de variables que se destaquen por su papel motriz o de dependencia en el sistema y ello, a su vez, combinado con el carácter de variables internas o externas del sistema en estudio.

Este tipo de información se vierte en un cuadro motricidad-dependencia, el cual ayuda a visualizar lo antes descrito:



Las variables que se encuentran en la zona A son las variables muy motrices. Son, por lo tanto, las variables de comando, sobre las cuales habrá que actuar para restablecer ciertos equilibrios.

Las variables de la zona B son, a la vez, muy motrices y muy dependientes. Toda acción sobre ellas perturba el sistema y provoca una acción de retorno (boomerang) sobre estas mismas variables.

**ANALISIS DE LA ESTRATEGIA DE LOS ACTORES:** La confrontación de proyectos de actores y sus medios de acción recíprocos, es explicativa de la dinámica del sistema. Por lo tanto, es necesario analizarlos para formular las hipótesis fundamentales que permitirán la construcción de escenarios.

El conjunto de informaciones disponibles sobre la estrategia de los actores es reagrupada en un cuadro "ESTRATEGIA DE ACTORES"; este cuadro se presenta bajo la forma de una matriz (actores/actores) tal que:

Cada cuadro de la diagonal contiene la finalidad y los objetivos del actor en análisis. Las otras casillas contienen los medios de acción que posee cada actor sobre los otros para imponer su proyecto.

En el caso de la industria petrolera Costa-Afuera se tendría:



SOBRES: ACCIONES DE:	Compañías petroleras multinacionales	Estados productores consumidores	Estados productores exportadores	Estados consumidores	Tercer Mundo
Compañías petroleras multinacionales	(1)	(2)			
Estados productores consumidores	(3)	Objetivo finalidad			
Estados productores exportadores			Objetivos finalidad		
Estados consumidores				Objetivos finalidad	
Tercer Mundo					

**Donde en (1): Finalidad de las compañías petroleras multinacionales:**

- . alta tasa de rentabilidad del capital
- . diversificación geopolítica
- . diversificación energética
- . liderazgo tecnológico

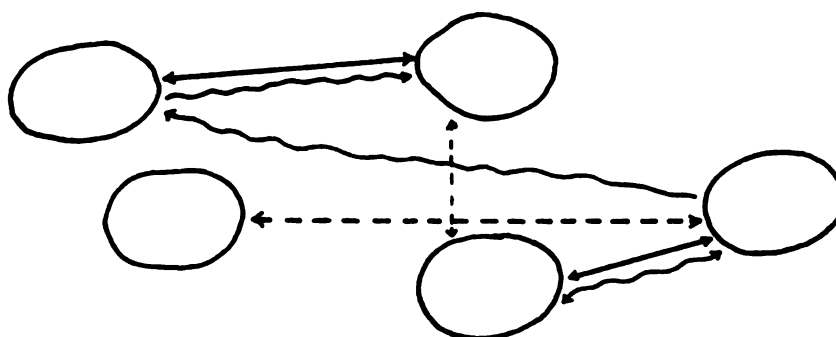
**en (2): Acciones posibles de compañías petroleras sobre los Estados productores consumidores:**

- . penetración de personal político
- . manipulación de la opinión pública
- . organización de encasos artificiales
- . abandono de actividades
- . aumento de reservas

en (3): **Acción de los países productores consumidores sobre las compañías multinacionales:**

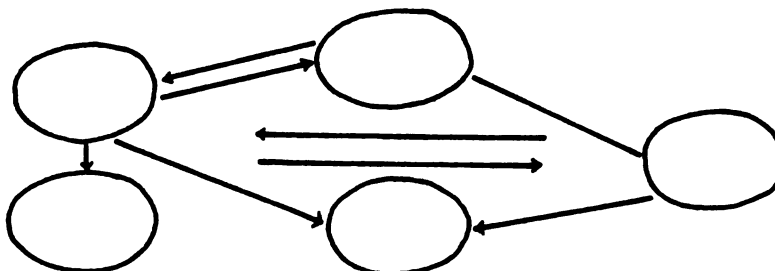
- . aumento de impuestos
- . legislaciones más estrictas
- . atribución de concesiones
- . nacionalizaciones (parciales o totales)
- . control y orientación de actividades

La utilización de este cuadro conduce a resaltar los conflictos posibles y los mecanismos de evolución que pueden manifestarse. La confrontación de finalidades y de objetivos de actores (las casillas de la diagonal de cuadro) permite visualizar las posibilidades de alianzas y de conflicto que se pueden explicitar mediante gráficos, uno de los cuales en el caso considerado podría ser:



←-----→ intereses protagonistas  
 ←~~~~~→ intereses antagonistas

Además, la confrontación de medios de acción entre casillas fuera de la diagonal en el cuadro de interacciones de fuerzas entre actores, lo cual también podría ser representado mediante un gráfico:



A -----> B : el actor A dispone de un medio de acción importante sobre B.

La comparación de estos últimos dos gráficos permite destacar los conflictos a los cuales están asociados los medios de acción, así como las alianzas más útiles a cada acción.

**LA ELABORACION DE LOS ESCENARIOS:** Al tomarse en cuenta los factores motores, las tendencias, las estrategias de los actores y los gérmenes de cambio obtenidos en la etapa anterior, se puede poner en acción un método de escenarios que haga jugar los mecanismos de evolución y confrontación de las estrategias de los actores (alianzas y conflictos).

De esta manera, el cambio de la confrontación de fuerzas entre actores, permite la construcción de escenarios. Pero como ciertos dominios determinantes del futuro son inciertos, se está obligado a realizar hipótesis adicionales. La evolución de las tendencias no está siempre definida y nuevamente habrá que recurrir a fijar hipótesis sobre su evolución.

Estas hipótesis fundamentales permiten definir las grandes líneas de la imagen final del escenario que se construirá.

**LA SELECCION DE IMAGENES FINALES:** Si se han caracterizado las posibilidades de evolución de un problema estudiado por la realización o no de  $N$  hipótesis fundamentales, se obtienen  $2^n$  imágenes finales posibles, clasificadas por probabilidades decrecientes, lo que permite escoger la imagen correspondiente al escenario más probable y las imágenes finales de los escenarios contrastados.

Para tomar en cuenta la incertidumbre que pesa sobre la hipótesis, este método se basa en la consulta de expertos y consiste en:

- Recolectar, mediante entrevistas a expertos, las probabilidades que pueden asignarse a la realización o no de las hipótesis: probabilidades simples de realización de cada hipótesis y las probabilidades condicionales a las hipótesis ligadas entre sí.

Los expertos consultados mediante cuestionarios son seleccionados en función del tema a explorar y en diferentes sectores.

- Calcular las probabilidades asignadas por cada experto a los diferentes escenarios y jerarquizarlos.
- Afectar los cálculos realizados de un análisis de sensibilidad, comparando los histogramas de respuestas con las probabilidades simples o condicionales con las

variaciones de dichas probabilidades. A partir de esto, se pueden deducir hipótesis influyentes e hipótesis dominadas. Los resultados así obtenidos a partir de los diferentes expertos, como de los juegos de hipótesis, son entonces confrontados y se deducen así:

La imagen final del escenario en referencia que es la imagen más mencionada y que contiene el juego de hipótesis más probable.

Una o más imágenes contrastadas, escogidas entre las más mencionadas, que tienen una probabilidad media de verificarse y que describen una evolución del entorno notoriamente distinta de aquella del escenario en referencia.

**LA ELABORACION DE LOS ESCENARIOS:** En este estado, los escenarios están aún en estado embrionario, puesto que se limitan a juegos de hipótesis que se realizan o no.

Un juego de consultas complementarias a las de las probabilidades básicas realizadas por los expertos, el cuadro de estrategia de actores, la definición de la situación de partida y los estudios retrospectivos, permiten precisar el impacto de la realización o no de las hipótesis fundamentales sobre las diferentes partes del sistema. Es así como se puede, en esta etapa, pasar a la construcción de escenarios detallados en el horizonte en referencia escogido al inicio.

Se trata, en esta etapa, de describir la evolución de los hechos que conducirán, a partir de la situación actual, a las imágenes finales retenidas para el escenario de referencia y los escenarios contrastados.

La elaboración de un escenario reposa muy a menudo en la periodización del periodo estudiado en subperiodos sucesivos con una cierta cantidad de imágenes intermedias (análisis diacrónico y sincrónico en la literatura). Naturalmente, el número de subperiodos dependerá de los ciclos propios del sistema estudiado.

A fin de asegurar la coherencia entre los recorridos y las imágenes (situación actual, intermedias y final), se está obligado a completar el juego de hipótesis fundamentales. Estas hipótesis complementarias resultan ya de conclusiones a las cuales se llega paulatinamente o directamente inducidas por las hipótesis fundamentales.

El método de escenarios consiste, por lo tanto, en hacer jugar los mecanismos de evolución compatibles con los juegos de hipótesis conservados y en describir de una manera coherente el recorrido entre la situación actual y el horizonte escogido, siguiendo la evolución de las principales variables del fenómeno.

Se completa el escenario por una descripción detallada de la imagen final (y de las intermedias si es necesario).

**AYUDA A LAS DECISIONES:** Los resultados de las fases anteriores se presentan bajo la forma de escenarios de evolución de un fenómeno dado. Esta fase exploratoria requiere ser completada por una fase normativa en curso de la cual son estudiadas las consecuencias de la materialización de uno u otro de los escenarios previstos.

La etapa siguiente consiste en definir una estrategia de desarrollo, es decir, la elaboración previsional de los medios a invertir y las acciones a emprender para obtener los objetivos que el grupo objeto se ha fijado. Una estrategia se construye mediante un conjunto de acciones tales como:

- . Las consecuencias a corto, mediano y largo plazos no van al encuentro de los objetivos esperados, sino más bien cooperan en su obtención.
- . Las acciones deben ser coherentes entre sí.
- . En todo instante, el grupo de acciones en ejecución o por ejecutarse debe ser pertinente frente a la evolución del entorno.

Este último punto es fundamental. En efecto, si es relativamente fácil definir una estrategia que hoy parece bien adaptada a la situación actual, se deberá sin duda revisar si en el futuro próximo ella toma en cuenta las modificaciones del contexto externo o interno. Puede ser que las modificaciones de contexto solo ameriten modificaciones coyunturales, pero también puede ser que dichas modificaciones ameriten ser puestas completamente en entredicho y se tenga que desarrollar un nuevo conjunto de acciones (estructurales) para adaptarse a las nuevas condiciones.

Estas acciones deben apuntar hacia:

- . Abrir, si es posible, para permitir la realización efectiva de los escenarios más favorables a los objetivos del grupo.
- . Limitar las consecuencias nefastas de una evolución próxima de los escenarios pesimistas.
- . Facilitar la inserción de la actividad futura del grupo en un entorno en constante evolución.

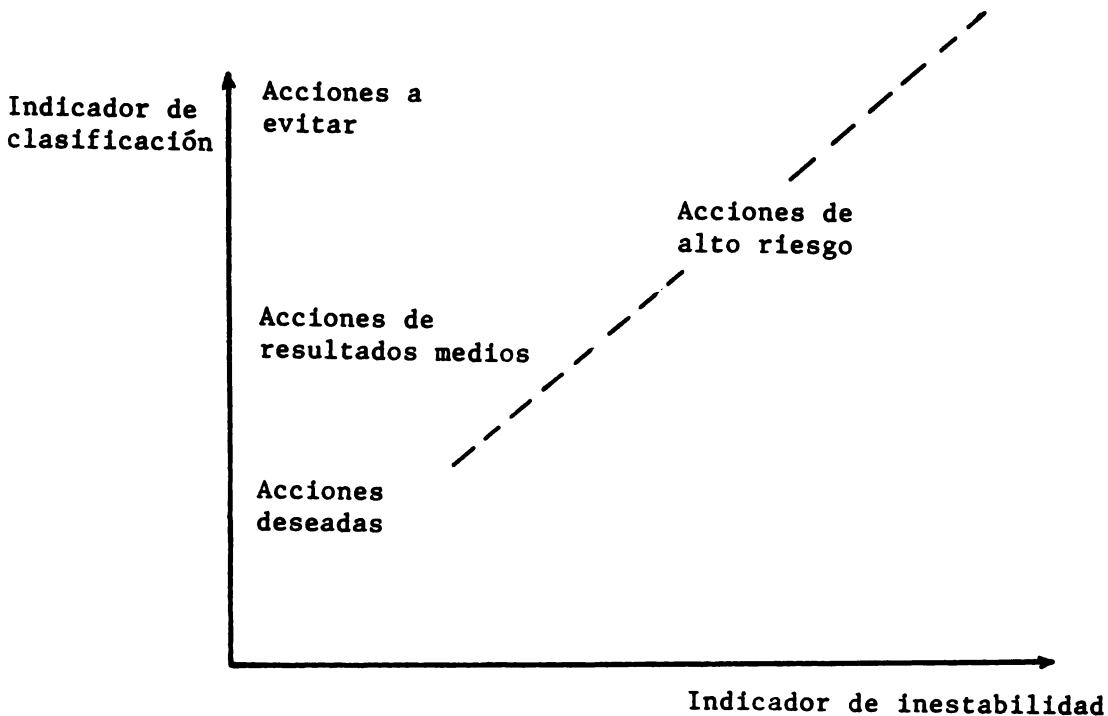
La multiplicidad de acciones posibles sitúa el problema de escogencia en aquellas que son más correctas (juiciosas), tomándose en cuenta los objetivos deseados y las restricciones impuestas. Para ello se dispone de un cierto número de

**metodologías de selección en futuro incierto y en presencia de criterios múltiples.**

**Estos métodos permiten:**

- . Evaluar las consecuencias de cada una de las acciones posibles en los diferentes contextos definidos por cada escenario.**
- . Juzgar cada acción según los criterios que el grupo objeto debe tomar en consideración.**
- . Destacar el grupo de acciones a emprender en prioridad, tomándose en cuenta las probabilidades de aparición de los diferentes escenarios.**

**Ciertas acciones son buenas en todos los escenarios; otras son buenas sino en algunos casos y su comportamiento habrá que estudiarse y su riesgo evaluarlo. Los riesgos de cada acción deben estar explícitos en la escogencia de las estrategias aplicadas en los métodos multicriterios.**



**El abanico de metodologías permite:**

- . A partir del análisis estructural, obtener una visión global del fenómeno a estudiar y de su entorno.**
- . A partir de los sistemas matriciales de impactos cruzados, conocer la dinámica del sistema.**
- . Obtener, con la ayuda de escenarios y del SMIC, una visión múltiple de un futuro incierto.**
- . Escoger, a partir de métodos multicriterios, la estrategia que en medio de todas las restricciones existentes, resulte la más adecuada para los intereses de los responsables de la acción.**

---

**27/ SEMA-PROSPECTIVE. 1979. Prospective et aide à décision.**

**28/ GODET, M. 1977. Crise de la prévision, essor de la prospective. PUF.**

**29/ TENIERE BUCHOT, P.F. 1984. Methodes de programmation applicables aux activités scientifiques et technologiques. UNESCO. Paris.**

**30/ GODET, M. 1985. Prospective et Planification Strategique. Economica. Paris.**

**31/ GODET, M. 1986. Introduction to la prospective. Futures vol. No. 2.**





# LA PLANIFICACION EN FUNCION DE LA ADMINISTRACION DE LA INVESTIGACION AGRICOLA

Santiago Fonseca Martinez \*

## INTRODUCCION

A pasos cada vez más acelerados se acerca el siglo XXI, hito que justifica concentrar esfuerzos ahora para ajustar la marcha y con renovados bríos, preparar alternativas para recibir el nuevo siglo dentro de un ambiente mejor para las futuras generaciones. La investigación agrícola, materia de trajín diario para los participantes en este curso, no escapa a la búsqueda de caminos innovativos en los 90s, para encontrar formas más eficientes de cumplir su misión en las próximas décadas.

La administración o gestión gerencial de la generación y transferencia de tecnología, motivo central del evento, es uno de los retos que encaran los directivos de esta actividad. Así como la tecnología es un factor que interviene en el desarrollo, la planificación también es una de las funciones de la administración y son varias las interrelaciones y dependencias cuando se plantean dentro de la administración del proceso tecnológico.

De otra parte, los directivos, responsables de este proceso, afrontan múltiples interrogantes en las diferentes funciones de magnitud muy variada que desempeñan, lo cual en nada simplifica la compleja tarea de fijar prioridades y asignar recursos, en especial cuando son escasos, para ejecutar la ingente tarea asignada a las instituciones nacionales de investigación agrícola.

El tema de esta conferencia, "Planificación y asignación de recursos financieros", ha sido motivo de reuniones internacionales y estudios regionales específicos; por tanto, aquí solo se pretende resumir y plantear inquietudes, desde la perspectiva integradora del administrador, para estimular su discusión. Esta es, además, una coyuntura propicia para presentar la experiencia colombiana de PROCADI, a los directivos de los países de la Subregión Andina.

---

\* Director Ejecutivo de PROCADI. Bogotá, Colombia.

## LA PLANIFICACION EN EL PROCESO TECNOLOGICO

### Contexto del proceso

El proceso tecnológico, entendido desde la identificación del problema o limitante tecnológico, hasta la adopción masiva de la solución o tecnología, está inmerso y se nutre del contexto socioeconómico tanto de los productores del sector agrícola como de quienes consumen su producción.

Este proceso no es independiente. Responde a inquietudes reales de productores y consumidores, así sean nacionales o internacionales. Pero, además, se ha reconocido, al debatir el tema del desarrollo rural, que la tecnología es solo uno de los varios elementos requeridos para el desarrollo.

A las complejas interrelaciones del proceso con su entorno y la relativa contribución de la tecnología al desarrollo del sector, se añade la inquietud de cuáles son los límites de la investigación en este proceso. La similitud de las responsabilidades de las instituciones aquí representadas, aunque varían en su alcance, se unifican en la convocatoria al curso, cuando se integra la investigación y la transferencia de tecnología, pero no es tan claro su papel o responsabilidad en lo que respecta a los aspectos de fomento, para que la tecnología surta el impacto en forma masiva.

### Elementos e interrelaciones en el proceso

La investigación o generación de tecnología, función central de nuestras instituciones, tiene múltiples interrelaciones y traslapes con relación a las otras funciones o elementos que intervienen en el proceso tecnológico.

En la Figura 1 se plantea un esquema de continuidad e interrelación de las tres funciones básicas del proceso tecnológico: investigación, extensión y fomento, para lograr no solo la generación de la tecnología sino su transferencia y fomento y llegar así a los productores. Entre estas funciones se esquematizan elementos integrales que van desde el diagnóstico del problema hasta el mercadeo del producto, pasando por la planificación, diseño, ajuste, validación, adaptación y adopción de tecnología, así como los insumos, maquinaria, crédito, mercadeo, precios y asistencia técnica, entre otros elementos, para que la tecnología se exprese. En esta Figura, además de la continuidad en el proceso, se da gran importancia a la retroalimentación.

Aunque el proceso se ha representado en un círculo, este tiene una dinámica interna propiciada por la retroalimentación y una integral, de avanzada, a medida que se adoptan nuevas tecnologías para la solución de limitantes. Los problemas cambian

FIGURA 1

# INTERRELACIONES



por la influencia, también cambiante, de su entorno y del efecto mismo de la nueva tecnología, es un proceso integral y en movimiento.

Al hacer un corte en cualquiera de sus funciones o elementos, para analizar el proceso en forma horizontal, como se ilustra en la Figura 2, se señala la iniciación del proceso en el diagnóstico o identificación del problema, actividad que se desarrolla dentro de la producción misma y con la participación de los productores. Después de realizar la investigación y transferencia, se llega nuevamente al productor, punto de origen, con la tecnología o solución.

Al analizar el contenido de las dos figuras, se concluye que son muchos los factores que influyen en el proceso y están íntimamente interrelacionados. Por tanto, una institución, aunque su función principal sea solo la investigación, debe tener en cuenta la problemática de los otros elementos y funciones y se verá abocada a realizar acciones complementarias que permitan un avance coordinado. Además, al hacer un corte en el tiempo, se encuentra que la institución, en ese momento, está ejecutando acciones, sino en todas, en la mayoría de ellas. Es interesante destacar que aunque en un momento determinado se pueden aislar las funciones o elementos para un análisis individual más profundo e interpretar más fielmente los resultados, el administrador debe tener en cuenta todas las partes dentro del proceso integral, cuando toma las decisiones.

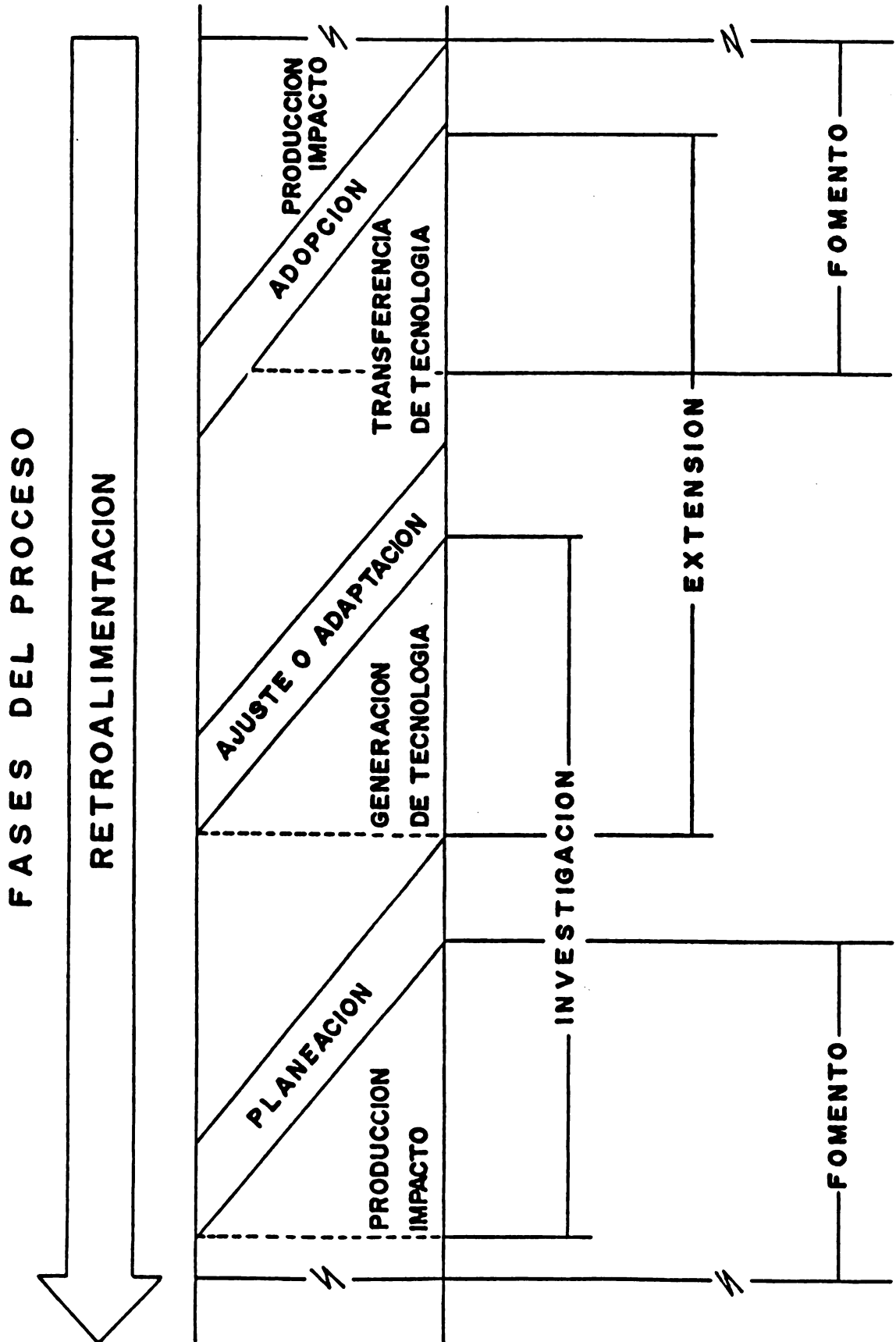
Finalmente, de las figuras se deduce que cada función y elemento no excluye a los otros; en transferencia se realiza investigación y para el fomento se debe hacer planificación.

### El sistema nacional de investigación

La mayoría de las instituciones aquí representadas, se crearon en la década de los 60s y se las identifica con el sistema nacional de investigación del respectivo país. Durante su existencia, se han establecido nuevas instituciones que participan en el sistema y que pueden clasificarse en: estatales o públicas, como los institutos nacionales; de carácter privado o empresarial en el orden nacional, agrupadas como organismos no gubernamentales (ONG); universidades, tanto públicas como privadas; e internacionales como los centros, los programas de cooperación regional o intergubernamental y las transnacionales.

Su número y representación varía en cada país y se incrementa significativamente su influencia si dentro del sector agrario se incluyen las instituciones forestales, pesqueras y socioeconómicas, además de las dedicadas a lo agrícola y pecuario. Informes recientes en Colombia presentan más de 50 instituciones en el subsector forestal que realizan uno o más proyectos de investigación o transferencia, en un estudio sobre el estado de la investigación en el área socioeconómica se

FIGURA 2



reportan 37 instituciones realizándola y más de 20 centros de investigación y fomento en acuicultura.

Aunque varias instituciones ejecuten actividades en diferentes subsectores, esta información indica un sistema colombiano de investigación y transferencia con aproximadamente un centenar de instituciones.

La discusión sobre la asignación de recursos se complica si se tiene en cuenta la influencia y posible competencia externa para los institutos nacionales, dentro de un sistema con más instituciones. Ello significa un mayor aporte global a la investigación en el sector como un todo, pero paralelamente implica un esfuerzo adicional y diferente del estado, en cuanto a la obtención de recursos y al manejo y control de la política de investigación, para evitar vacíos o duplicaciones innecesarias en el cada vez más amplio sistema nacional.

Aún si se contara con suficientes recursos financieros, las instituciones nacionales nunca podrían cubrir la investigación y transferencia de todas las especies que requieren de estudio en todas las zonas ecológicas de países tropicales, como es el caso de la Subregión Andina. Por lo tanto, es indispensable visualizar cómo los institutos nacionales pasan parte de su responsabilidad a otras instituciones, manteniendo el control de la política general.

## LAS FUNCIONES DE LA ADMINISTRACION

### La administración en las instituciones de investigación

La visión restringida de lo que es la administración o gestión gerencial en las instituciones de investigación está cambiando. Sin embargo, a menudo se interpreta desde puntos extremos como solo la alta gerencia o solo las actividades de administración gerencial y apoyo. En consecuencia, se tiende a crear la dicotomía entre "nosotros los investigadores" y "ellos los administradores". Dicotomía responsable muchas veces de la deficiente comunicación entre investigadores y administradores y del desconocimiento que los investigadores tienen sobre su gestión gerencial, eminentemente administrativa, cuando ejercen la dirección técnica.

Buena parte del personal directivo de los institutos de investigación son investigadores y se espera que así continúe en el futuro. Ellos han llegado a dichos cargos, en la mayoría de los casos, por su formación académica avanzada y por su experiencia tecnológica, pero sin una capacitación formal en administración. Por tanto, es indispensable mejorar su capacidad gerencial, brindándoles capacitación, pero hasta tanto no se tengan los materiales específicos para gerencia de la

investigación, esta debe basarse en los fundamentos de la administración de empresas.

Hitt\* define administración como "el arte y la ciencia de trabajar con y a través de la gente para lograr objetivos institucionales". La definición sugiere que toda organización existe para cumplir objetivos, que hay suficientes conocimientos científicos para aplicarlos a la administración y que significa trabajar a través de y con la gente. Por lo tanto, el administrador no solo transmite instrucciones para que otros las ejecuten, sino que actúa como socio en el diálogo. El mismo autor cita a Peter Drucker, propulsor en los años 50 del concepto de "administración por objetivos", y quien escribió así sobre su importancia: "La administración es el órgano dinámico y esencial en la institución administrada. Sin institución no habría administración. Pero sin administración solo existiría un tumulto en vez de una institución".

### Niveles de administración

Las funciones de la administración, las áreas y los agentes del sistema donde se aplican son las tres dimensiones que delimitan los principios de la administración de la investigación. Esta puede darse a varios niveles: investigador aislado, administra su propio tiempo y recursos; director de proyecto, administra su propio tiempo, personal y recursos; unidad burocrática dentro de una institución o la institución, administra varios proyectos o unidades de investigación.

Administrar es el proceso de seleccionar objetivos y alcanzarlos. Implica decidir y hacer, planificar y ejecutar. Independientemente de las dimensiones y nivel, existe una organización que debe ser administrada.

### Las funciones de la administración

Desde Henry Fayol, considerado como el padre de la teoría moderna de la administración, existe un acuerdo sobre las funciones de la administración: planificar, organizar, dirigir (liderar y motivar) y evaluar o controlar.

Planificar es la base de la administración y de las otras funciones. Se define como: decidir con anticipación qué hacer, cómo hacerlo, cuándo y con quién. La planificación tiende puentes sobre la brecha entre donde estamos y a donde queremos llegar. El proceso de planificación ayuda a responder cuatro preguntas: ¿Dónde estamos?, ¿a dónde queremos ir?, ¿cuáles son las diferentes formas de llegar? y ¿cómo nos enteramos que hemos llegado?

---

\* Hitt, William D. Management in action: guidelines for new managers. Columbus. Richland. Battelde Press, 1985, 288 p.

Implica identificar y decidir sobre objetivos, y cómo alcanzarlos, y por tanto, se requiere de un buen diagnóstico. Establece metas medibles y fija prioridades así como la distribución de los recursos necesarios para cumplirlas. Define, también, metas intermedias observables y actividades para alcanzarlas. Cuantifica el personal e insumos requeridos, costos y calendarios de ejecución.

Cuando se planifica se deben prever los varios sistemas de evaluación o control, tanto financiero como técnico, y los usuarios de los diferentes informes para sentar las bases o ampliación del sistema de información. Esta acción permitirá diseñar estrategias de aproximación hacia sectores externos a la institución o a otras dependencias internas. Una cuidadosa planificación minimiza problemas en la ejecución y brinda sólidas bases para la evaluación.

Organizar.- Sin una organización efectiva, el personal trabaja en una situación de incertidumbre y hasta de caos. No sabe quién es el responsable de que, quién tiene autoridad para decidir y cómo están conectados los diferentes trabajos o qué tipo de coordinación se espera. Esta situación impide la productividad de los individuos o grupos.

La organización implica procurar y obtener los recursos necesarios en la cantidad y calidad requeridas y en el momento oportuno. Además conlleva el diseño o utilización de procedimientos administrativos y financieros utilizados por la institución.

Quien diseña una organización debe tener en cuenta los siguientes elementos: a) determinar las actividades requeridas para alcanzar los objetivos y metas de la institución y de sus componentes; b) agrupar esas actividades; c) asignar un administrador (director técnico) a cada grupo de actividades; d) delegar la autoridad en cada administrador; y, e) hacer provisiones para la coordinación. Ello implica el establecimiento de una estructura de funciones, responsabilidades y autoridad. Quien dirija las actividades en la institución debe tener un buen conocimiento de los procedimientos administrativos y financieros, sin los cuales será difícil establecer una organización fluida. La estructura responde a la estrategia institucional y debe estar diseñada como un vehículo para ejecutar los planes.

Dirigir.- Implica liderar y motivar la actuación del personal dentro de la organización para alcanzar las metas y objetivos institucionales. Es el arte de apreciar la importancia del factor humano en la institución. Como la administración involucra la creación y mantenimiento de un ambiente para que los individuos ejecuten su trabajo con el fin de cumplir los objetivos institucionales, es obvio que un administrador no puede hacerlo si carece de liderazgo para motivar a los empleados.



El liderazgo se define generalmente como el arte o proceso de influir en el personal para que voluntariamente luche por alcanzar los objetivos institucionales. Es esencialmente situacional y no es una característica exclusiva de personas dinámicas y extrovertidas por excelencia. La necesidad de introducir los factores de motivación en los roles de la institución, el personal para esos roles y todo el proceso de dirigir y liderar el personal deben ser contruidos de acuerdo al conocimiento de la motivación.

Los resultados de la investigación dependen más del factor humano que de los recursos materiales disponibles. Es, por tanto, esencial para las instituciones de investigación estimular el liderazgo y la motivación del personal, en especial el técnico/científico, así como buscar la excelencia en la preparación de investigadores y desarrollar procesos de selección, capacitación y motivación adecuados. Propiciar un buen ambiente para el trabajo creativo, donde el liderazgo se constituye en factor cohesionador y dinamizador de la gestión científico-tecnológica, es más beneficioso y eficaz que los métodos rutinarios.

**Evaluar.**- Es la función administrativa que asegura el éxito del plan. La evaluación mide el desempeño con relación a los objetivos y metas previamente establecidos. Implica establecer estándares e indicadores para medir el desempeño; formular objetivos claros y metas medibles para facilitar la evaluación; el establecimiento de índices confiables para medir las realizaciones; y, la corrección de la desviación con relación a los estándares o planes incluyendo reasignación de recursos si es el caso. Primero se mide o cuantifica, luego se evalúa o se dan valores, y por último, se toman las acciones correctivas. Además, implica tener un plan y un sistema de información oportuno y confiable para dar seguimiento al estado de avance de la ejecución. La información de la evaluación y el seguimiento debe retroalimentar el sistema para aplicar las medidas correctivas correspondientes.

La evaluación como función de la administración en las instituciones de investigación es relativamente reciente. Los trabajos en Estados Unidos se inician en la década de los 50s y el primero sobre costos y beneficios con información de la investigación agrícola en México lo realizó Ardito Barleta en 1970. Pero solo diez años más tarde, después de varios trabajos, se interesan los investigadores en la evaluación como instrumento de la administración de la gestión tecnológica.

### **Factores y recursos**

Cada función ha sido el tema de varios textos en la administración de empresas y para la investigación agrícola en

Latinoamérica se han promovido más de una reunión de nivel regional o subregional. Desde un inicio, la planificación de la investigación fue incorporada en las estructuras de las instituciones aquí representadas. Lo novedoso durante los últimos años es analizar estas funciones desde la perspectiva del administrador para hacer la labor de investigación más eficientemente.

Estas funciones se cumplen debido a que se requiere administrar recursos para cumplir la labor de investigación. En primer término, se cuenta con: el personal y de este el técnico/científico es básico e indispensable; los recursos financieros aunque no siempre suficientes para cubrir las necesidades; la infraestructura representada en edificios, laboratorios y tierras; y, los equipos y maquinaria para las diferentes labores. Un recurso muy importante es el de la informática en cada una de las instituciones.

La administración de estos recursos se enmarca dentro de factores tales como: las políticas de nivel nacional e internacional; los planes nacionales tanto de agricultura como de ciencia y tecnología; los aspectos socioeconómicos y culturales tanto del país como de los usuarios de la tecnología, productores o consumidores; y, la organización misma tanto de la agricultura como de la investigación.

#### Una propuesta para discutir

Los directivos de las instituciones de investigación en América Latina están cada vez más interesados en mejorar la eficiencia de su labor a través de la administración de la investigación. Sin embargo, ellos están inmersos en un sinnúmero de actividades complejas y atendiendo los múltiples problemas que se presentan a diario, y por ello, no le pueden prestar la debida atención a la gestión gerencial.

El ambiente favorable al tema, los tópicos seleccionados para este curso y la conformación de la audiencia son factores que estimulan la presentación, como elemento de discusión, de una propuesta sobre la administración de la investigación.

Surge como modelo la posibilidad de establecer un pequeño núcleo de asesores sobre gerencia y administración al más alto nivel. Este grupo estudiaría los procesos de la institución desde el punto de vista administrativo y asesoría al gerente y los directivos más cercanos sobre aspectos complementarios a la investigación para hacerla más eficiente. En esta forma, se integraría, al más alto nivel de ejecución, un núcleo dedicado al estudio en las diferentes funciones de la administración que atendería problemas en esta área. El grupo presentaría, además, propuestas que beneficien a los investigadores con responsabilidades administrativas a otros niveles de ejecución.

## RETOS PARA LOS ADMINISTRADORES DE LA INVESTIGACION

A los aspectos relacionados con el crecimiento de las instituciones, de los sistemas nacionales, la influencia externa y la tecnificación de su administración, que hacen de la tarea administrativa una actividad complicada, se suman mayores responsabilidades para las instituciones de investigación sin el debido respaldo y recursos para ejecutarlas. Se resumen aquí algunos retos que confrontará un directivo en el futuro. El entenderlos mejor facilitará la planificación de la investigación en aspectos como los de fijar prioridades y asignar recursos.

**Tecnología.**- El aumento de la producción agrícola mundial depende primordialmente de dos factores: el aumento de la tierra cultivable y el incremento de la producción. Cada día disminuyen las tierras que puedan incorporarse a la agricultura, por tanto, el aumento de la producción reposa, cada vez más, en obtener mayores rendimientos en áreas ya utilizadas para la producción agrícola. Según Ruttan\*, esta presión sobre la tecnología requiere la transición, en las próximas dos décadas, de una agricultura basada en recursos a una basada en la ciencia. Los avances de la biotecnología en los últimos años corroboran esta tendencia con las implicaciones que conlleva para las instituciones de investigación orientadas a la producción de bienes públicos. La presión sobre la tecnología y su control serán cada vez factores de mayor exigencia.

**Recursos.**- Los recursos para la investigación agrícola han aumentado, pero no al ritmo deseado y los pronósticos no son optimistas; persiste ahora la tendencia a una nivelación y hasta la disminución. La competencia por recursos aumentará a medida que el sistema nacional se incremente y pese a las altas tasas de retorno a la inversión en investigación reportadas, no se prevé su incremento. Cómo se pueden disminuir los costos fijos y cómo hacer que otras instituciones del sector realicen más investigación "hacer hacer" son inquietudes a las que se les deben encontrar fórmulas para convencer a quienes asignan los recursos.

**Enfoques.**- En general, el enfoque de la investigación está dirigido a generar tecnología para obtener la producción más alta, orientada a rendimientos, sin tener muy en cuenta los costos de producción. El incremento en los insumos ha provocado restricciones que los investigadores deben considerar al realizar su tarea. Se debe prestar atención en los nuevos enfoques, a los

---

\* Ruttan, Vernon W. Agricultural research policy and development 1986. 33 p. Manuscript of Seminar presented at FAO Research Development Center, Nov. 1985.

aspectos generales de la nutrición, políticas alimentarias, conservación del ambiente con sistemas de producción sostenible y la nueva orientación para generar tecnología apropiada a la producción no mecanizada de alimentos en fincas pequeñas, con bajo nivel de insumos y alta utilización de mano de obra. La tendencia general de la orientación de la investigación ha sido de planificación y deberá cambiar a una de uso de los resultados.

Transferencia.- La tecnología debe llegar oportuna y rápidamente al usuario, sea este productor o consumidor, para lograr el correspondiente impacto social y económico. El contacto directo con el usuario durante la etapa de investigación, garantiza el estudio de problemas reales, acelera la transferencia de resultados y asegura un mayor respaldo de la comunidad. El establecer una orientación de la investigación por la demanda y la participación del usuario en el proceso, que no es fácil, permitirá acelerar "la venta del producto de la investigación".\*

Complejidad.- Son múltiples los factores que contribuyen al desarrollo de la investigación y, por ello, su complejidad se vuelve en sí, un reto para el administrador. Se han mencionado el sistema nacional de investigación, las funciones y elementos del proceso tecnológico y las funciones de la administración. Pero existen otros factores: la brecha entre las políticas generales o deseos del país y las políticas específicas o necesidades del productor; la descentralización; el número de productos a investigar y las disciplinas; las influencias de nivel local, nacional e internacional; la asignación de recursos bajo diferentes enfoques de tierra, trabajo, etc.; y, en general, las interacciones entre estos y otros factores que aquí se escapan.

Administración.- Para los investigadores, que han sido preparados académicamente para desempeñar su labor técnica, la administración de la investigación se convierte en uno de los retos a enfrentar. Por una parte, se requiere instrumentar un programa de capacitación acorde con las necesidades y tiempo del directivo, para darle herramientas que lo apoyen en su nueva labor, sin pretender convertirlo en administrador puro. Tan importante como esto es capacitar a los administradores de los servicios de apoyo sobre la labor de la institución, comprometiéndolos para que su función sea de colaboración en el complejo trabajo de investigación. Este reto de capacitar a los pilares de la institución, no solo es importante sino necesario para el éxito del desarrollo institucional.

---

\* Ardila V., Jorge. Las enfermedades institucionales más habituales (aplicación a la investigación agropecuaria). Mar del Plata, Argentina: IICA 1987, 34 p. (Taller sobre Gerencia de la Investigación Agrícola).

## ASIGNACION DE RECURSOS

La asignación de recursos para la investigación agrícola ha sido el tema de múltiples estudios y los resultados se han analizado en varios eventos. En Latinoamérica se inician las investigaciones sobre el tema a partir de 1970, con trabajos realizados por economistas.

### A nivel de Colombia

Comienza con los trabajos de grado de Ardila y Montes en 1973 sobre rentabilidad social de las inversiones en investigación en arroz en Colombia y evaluación de un programa de investigación agrícola: el caso de la soya respectivamente. A mediados de los 70s, Colombia participa como uno de los casos, en el Proyecto ARIAL auspiciado por el CIID, y en varios estudios de PROTAAL del IICA. En 1978 se realiza un seminario nacional sobre asignación de prioridades y recursos a la investigación agrícola.

En el Taller Internacional auspiciado por el CIID sobre "Asignación de recursos para la investigación agrícola" en Singapur, en 1981, se presentó el trabajo "Prioridades de investigación y asignación de recursos en agricultura: el caso colombiano" de Chaparro et al. En 1982, Montes elaboró para el Primer Seminario sobre "Investigación y desarrollo tecnológico en el sector agropecuario colombiano, el artículo: "Asignación de prioridades a la investigación agropecuaria en Colombia" y, en esa oportunidad, el ICA expuso el Primer Plan Nacional de Investigaciones Agropecuarias-PLANIA. En 1986 se realizaron dos eventos, uno a nivel mundial en Singapur sobre "Evaluación en la investigación agrícola nacional", donde Chaverra expuso el caso colombiano, y otro de carácter continental en el CIAT sobre "Temas prioritarios y mecanismos de cooperación en investigación agropecuaria en América Latina y el Caribe", en el cual Montes presentó el tema "Las prioridades y la asignación de recursos en la investigación agrícola: una evaluación crítica".

En 1988 se realizaron en Colombia un Taller Nacional sobre "Evaluación de los resultados de la investigación" y un Seminario sobre "Mecanismos de evaluación en las instituciones de investigación de América Latina y el Caribe". Ambos eventos analizaron el uso de los resultados de la evaluación como apoyo para la asignación de prioridades y recursos a la investigación. Recientemente, a comienzos de 1989, el ICA terminó la revisión y elaboración del Segundo Plan Nacional de Investigación Agropecuaria-PLANIA II.

La experiencia colombiana, sintetizada en los títulos de algunos trabajos y eventos realizados durante la última década, indican el interés nacional, regional y mundial sobre el tema de la priorización y asignación de recursos para la investigación agrícola, en los países en desarrollo.

## La planificación

La planificación como función de la administración de la investigación, debe hacerse a varios niveles, que para este caso van desde el ejecutor de la actividad, el investigador, hasta el nivel macro del país. En cada nivel se debe planificar y evitar que otro planifique con menos elementos de juicio. Son también varias las formas de hacerlo y dependen del nivel mismo y de quienes participan en el proceso. Lo óptimo para la institución es una planificación estratégica compartida por los investigadores y los especialistas en planificación.

En un mundo cambiante, los administradores de las instituciones de investigación, están abocados a esperar que el cambio ocurra o planificar para el cambio. Sin duda, la segunda alternativa es la mejor y por ello la importancia de la planificación y la necesidad de decidir con anticipación qué hacer, cómo hacerlo, cuándo y con quién. Para racionalizar este proceso y ante la necesidad de asignar escasos recursos a las actividades que tengan mayor posibilidad de éxito, se han dedicado esfuerzos para analizar los beneficios de los resultados de la investigación, las tasas de retorno a la inversión en la investigación y la metodología para fijar prioridades.

En el conjunto de estudios de evaluación ex-post, sobre los beneficios de la investigación, la mayoría de trabajos de economistas, se han demostrado tasas de retorno altas que apoyan con argumentos financieros la consecución de mayores recursos para la investigación utilizando terminología de quienes los asignan. De otra parte, y tomando el caso colombiano, son múltiples los trabajos relacionados con la teoría y la metodología para fijar prioridades y asignar recursos, dentro de las instituciones de investigación.

Los anteriores comentarios, aunque muy escuetos, ilustran las interrelaciones entre las áreas de la planificación, muy estrechas como es el caso de fijar prioridades y asignar recursos, y entre funciones como las de planificación y evaluación en un proceso de retroalimentación. Es un factor más de complejidad para el administrador de la investigación que se añade a los mencionados anteriormente.

## La asignación de recursos

La importancia, cada vez mayor, de la tecnología para la producción agrícola y ante la urgencia de los administradores de la investigación de contar con argumentos políticos y económicos para competir por los escasos recursos del estado, son factores que han estimulado la necesidad de demostrar la eficiencia de las instituciones de investigación.

Este marco general ha estimulado los trabajos de cómo hacerlo. Se cuenta ahora con varias investigaciones específicas

sobre la asignación de recursos. Como se mencionó en la introducción, esta presentación no pretende hacer un análisis de fondo sobre el tema, sino, dentro del contexto más amplio de la administración, plantear algunas inquietudes para discutir las conjuntamente aprovechando la experiencia de la audiencia. Por tanto, son más las preguntas que las soluciones al tema y estas se desprenden básicamente del valioso artículo presentado por Montes en 1986, donde analiza las diferentes teorías y metodologías para la asignación de recursos.

Una primera inquietud es: cómo fijan las prioridades las instituciones aquí participantes, y cómo asignan los recursos, están relacionadas o van cada una por su lado?. En otras palabras, qué tanto de la teoría se está aplicando en la realidad y cuáles han sido las ventajas o limitantes para su adopción?. La literatura en circulación sobre las experiencias nacionales en este tema es reducida e indica que la recomendación de Singapur en 1981, sobre intercambio de experiencias, y las preguntas de Alarcón al comentar el trabajo de Montes en 1986, tienen aún validez. Además, es importante hacerle una evaluación a las metodologías que se han planteado, como lo propone Montes.

La segunda gran inquietud con relación al tema, es a qué nivel se fijan las prioridades de investigación. Se hace la priorización internamente con la participación de los investigadores o, por el contrario, la asignación de recursos la determinan entes superiores como los ministerios de agricultura y hacienda?. En el Seminario de Singapur (1981), un país asiático reportó que la investigación agrícola se realiza a través de 11 ministerios. Aunque este no es el caso para la Subregión Andina, de todas formas los sistemas nacionales se han ampliado y en todos los países existen los componentes universitario y ciencia y tecnología que, por lo general, no dependen del ministerio de agricultura e influyen en la asignación global de recursos.

La literatura indica que independientemente de cómo se consiguieren los recursos, el proceso mediante el cual se asignan está aún por definir y frecuentemente se basa en factores históricos, influencias temporales de tipo personal, políticas de los gobiernos y sus funcionarios, o sea, el proceso tiene más influencia de quién hace la priorización y asignación de recursos que de procedimientos predeterminados, es altamente subjetivo. Sería interesante analizar quién realmente hace la asignación de recursos en las instituciones aquí representadas.

Las prioridades pueden determinarse independientemente de los recursos, pero estos determinan lo que realmente se realizará. Es por tanto, esencial para la asignación de recursos discutir la cuantía y fuentes de financiación, así como a qué nivel y quién la determina y cómo se recibe. En otras palabras, la elaboración interna del presupuesto y su aprobación externa, lo cual está directamente relacionada con la asignación de recursos. Una determinante importante es fijar cantidad de recursos que se destinan a cubrir costos fijos y por tanto cuál

es la porción que realmente se puede destinar para cambios o nuevas actividades?. Según Mosher\*, solo se debe destinar el 50% del presupuesto a salarios.

Los costos de los trabajos que cada entidad invierte en aspectos metodológicos, para planificar la investigación y para determinar prioridades, no son muy conocidos y a veces difíciles de calcular por estar involucrados en otras actividades. En general, los trabajos de evaluación, en especial los ex-ante, son costosos en tiempo y recursos. Sería conveniente, además de intercambiar experiencias sobre teorías y metodologías, hacer un análisis sobre los costos de su aplicación. Un buen ejemplo para la discusión de este tópico, sería el de analizar el costo total de la revisión del PLANIA en la cual incurrió recientemente el ICA.

Las funciones de las instituciones de investigación son múltiples y deben atender fácilmente 50 especies y varias disciplinas que se desarrollan en diferentes zonas ecológicas. Ante la magnitud del número de especies en nuestra zona tropical, más de 150.000 especies, se plantea la posibilidad de fijar prioridades a aquellas tropicales con ventajas comparativas, que no están dentro de las que ahora contribuyen como fuente mayoritaria a la alimentación. También se le deben asignar recursos a actividades que promuevan el cambio técnico autóctono, teniendo en cuenta los retos planteados al administrador de la investigación.

En la investigación, la creatividad es un factor muy importante y difícil de medir. El simple hecho de que la investigación se hace necesaria para solucionar un problema, significa que hay, por consiguiente, varios factores desconocidos involucrados en ella. Algunas veces, la solución encontrada se debe a una simple coincidencia o surge en disciplinas distintas de aquellas en cuya área se aplica el descubrimiento. Por otra parte, una excesiva programación y un demasiado control pueden, con frecuencia, resentir la labor de los científicos e inhibir la creatividad en la investigación. Es un factor importante cuando el administrador entra a planificar la investigación.

Los directivos de las instituciones de investigación agrícola se enfrentan, por una parte, a la complejidad dentro de la cual se mueve la institución y, por otro lado, a los retos que tiene para enfrentar el futuro. Como lo expresa Nickel\*\* en su

---

\* Mosher, A.T. Algunos requisitos críticos para una investigación agrícola productiva; trad. del Inglés por Santiago Fonseca y Alicia Groot. La Haya, Países Bajos: ISNAR, 1982, 22 p.

\*\* Nickel, John L. Research Management for Development: Open Letter to a new agricultural research director. San José, Costa Rica: IICA, 1989, 129 p. (Libros y materiales educativos/IICA, No. 29).



reciente libro: "Un director de investigación más que un líder y administrador debe ser un estratega". La tarea que enfrenta es un verdadero reto.

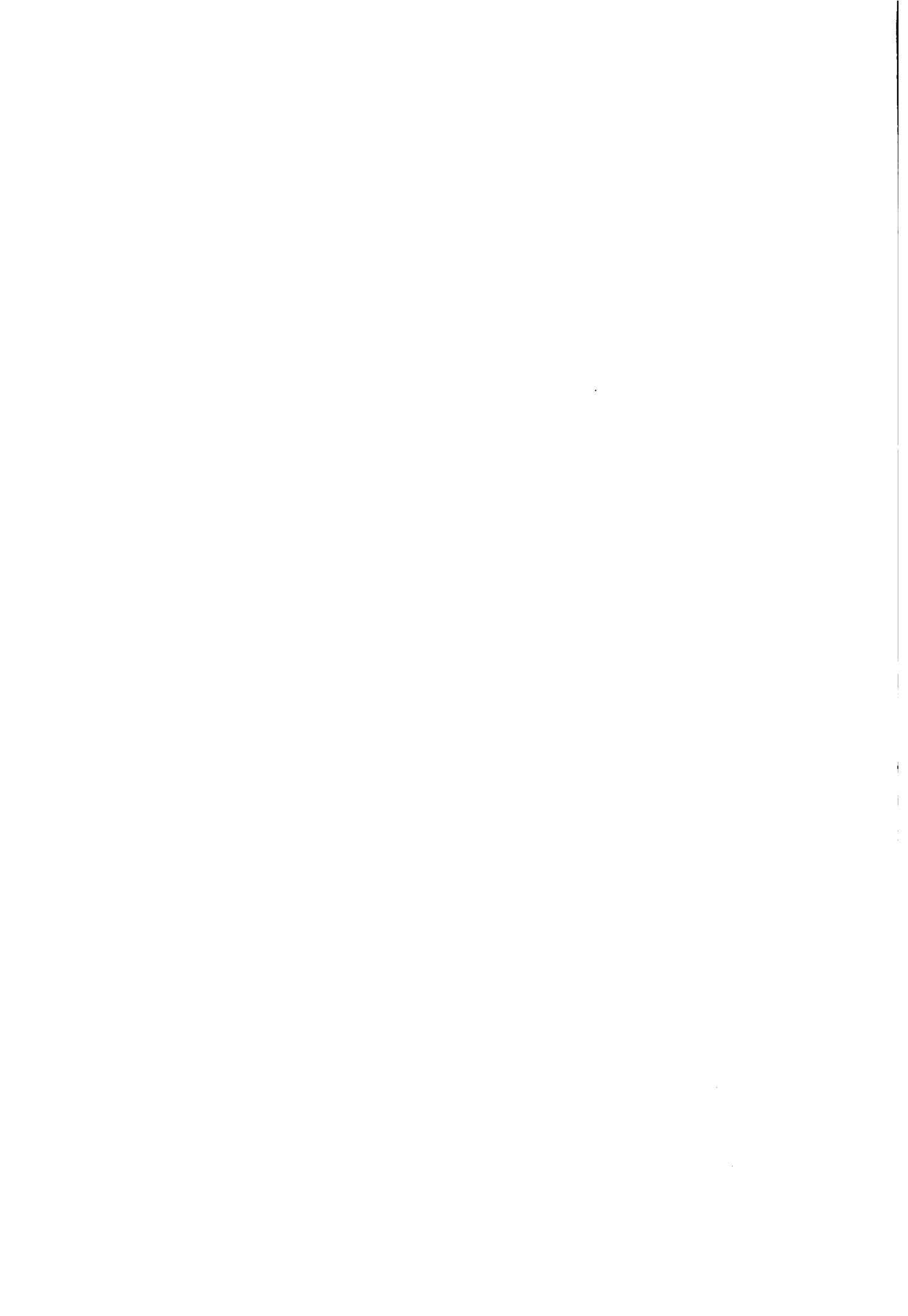
## LA EXPERIENCIA DE PROCADI

La Corporación Programa Colombiano en Administración de la Investigación Agraria-PROCADI, fue creada en 1985, como una entidad privada de carácter científico y técnico, sin fines de lucro, por 32 miembros fundadores, personas naturales interesadas en el tema y 12 instituciones nacionales e internacionales, vinculadas a la investigación, representando una gama amplia del sector agrario colombiano.

El objetivo central y motivo para la existencia de la Corporación, es la gestión gerencial o administración adecuada de la investigación. Se creó para estimular, promover y hacer más eficaz y efectiva la investigación, especialmente la agraria, mediante el uso racional de los recursos con el aprovechamiento del personal disponible y para adelantar programas de capacitación para los investigadores en la administración de su actividad y para los administradores en los objetivos, prioridades y necesidades de la investigación.

La Corporación cuenta con una Junta General, máxima autoridad, integrada por todos los miembros y presidida por el Ministerio de Agricultura. Un Consejo Superior de 12 miembros, un Comité Ejecutivo de 5 y el Director Ejecutivo. Funciona a través de 5 programas: capacitación, investigación en administración de la investigación, comunicación e información, administración de proyectos y desarrollo institucional.

Durante los primeros cuatro años de funcionamiento y con un grupo muy pequeño que conforma la Unidad Básica, la Corporación ha realizado más de 100 actividades, ha movilizado más de 300 millones de pesos y se completaron 29 eventos de capacitación donde han participado 880 funcionarios de 114 instituciones. En el documento "PROCADI: un esfuerzo nacional para fortalecer la investigación agropecuaria", 1988, se brinda mayor detalle de la organización, programas y realizaciones de la Corporación en los tres primeros años de funcionamiento.



# ENFOQUES DE DIRECCION PARA LA ADMINISTRACION DE UNIDADES DE INVESTIGACION AGROPECUARIA

Gustavo Jaller G. \*

## INTRODUCCION

En los últimos años se ha venido haciendo un énfasis muy notorio en cuanto a que es necesario y urgente capacitar a los administradores de los recursos para la investigación y del proceso de generación y transferencia de tecnología agropecuaria. Esta capacitación debe estar puntualmente dirigida a la obtención de conocimientos y técnicas de Administración General para aplicar por su universalidad, los principios a la Administración de la Investigación Agropecuaria.

Con este documento se pretende contribuir a la literatura, de por sí escasa, en Administración para la Investigación Agropecuaria y entregar algunas experiencias para que sirvan de pautas no solo a los Directores de las Unidades de Investigación Agropecuaria (UNIAS) sino a Directivos de instituciones que desde sus cargos pueden influir en la organización de dichas unidades. He aquí su utilidad fundamental.

Para lo anterior, se plantea la correlación entre el desarrollo y la administración y la necesidad de diferenciar las características de las Unidades de Investigación de las fincas productivas, buscando con ello llamar la atención a quienes están involucrados en el proceso de desarrollo agropecuario de los países, especialmente tercermundistas.

En concordancia con lo expuesto, se proponen dos enfoques de dirección para la administración de las UNIAS, basados en el tipo de toma de decisión y según el enfoque elegido y dadas unas circunstancias, es posible plantear un esquema o estructura organizacional para las UNIAS, partiendo de organigramas específicos hasta llegar a uno general.

No se puede pasar por alto la planificación, por ello, al final se plantean las fases generales para el desarrollo de planes de acción de las UNIAS, teniendo en cuenta su entorno y la infraestructura externa e interna, sus fortalezas y debilidades no solo organizacionales sino en cuanto a disponibilidad de recursos humanos, físicos y económicos.

---

\* Subgerencia de Investigación y Transferencia, División de Centros y Estaciones. A.A. 151123 El Dorado, Bogotá, Colombia.

Consecuentemente, con los propósitos anteriores, se plantea un modelo de estructura general típico y aplicable a Unidades de Investigación Agropecuaria pertenecientes al sector público estatal. Este modelo, como tal, puede ser ajustado a las necesidades de cada país y a las de sus niveles locales.

Finalmente, se anota la bibliografía consultada, la cual fue la fuente para conciliar y aplicar las ideas que por experiencia se ha adquirido en la administración de las UNIAS y de dependencias de orden asesor.

## ENFOQUES DE DIRECCION PARA LA ADMINISTRACION DE UNIDADES DE INVESTIGACION AGROPECUARIA

El papel de la Administración en nuestra sociedad es crítico para el progreso humano. Sirve para identificar una gran necesidad de nuestro tiempo, para mejorar el nivel de vida de todos los pueblos, a través de la efectiva utilización de recursos humanos y materiales" John Kennedy.

### 1. CORRELACION ENTRE LA ADMINISTRACION E INVESTIGACION AGROPECUARIA

#### Desarrollo Vs. Administración

Como el progreso humano va ligado con su desarrollo, es necesario definir si la Administración es un factor dirigente en la sociedad antes de madurar el desarrollo económico y lograr el progreso o es una consecuencia natural del desarrollo.

Pues bien, para alcanzar el desarrollo es necesario integrar estratégicamente los factores económicos, tecnológicos, sociales, políticos, étnicos y los factores de producción tradicionalmente reconocidos como son la tierra, el capital y el trabajo. La integración de estos factores y la disponibilidad de recursos, son elementos esencialmente participantes en el desarrollo de un país; sin embargo, la integración y los recursos por sí solos no generan el desarrollo, sino que necesitan de una acción que los canalice hacia las áreas más productivas y esto lo hace y logra la administración, por lo tanto, esta Ciencia-Arte sí es factor dirigente antes de la maduración del desarrollo económico y no es una consecuencia natural del mismo. Otra razón más diciente para aseverar lo anterior es el hecho de que no existen países subdesarrollados sino más bien subadministrados.

## Articulación de la investigación y la administración

En los países en desarrollo, demagógicamente es reconocible que la investigación agropecuaria es pilar del progreso y crecimiento agropecuario, puesto que contribuye a resolver los problemas del sector, de por sí innumerables, variados y con una multiplicidad de problemas típicos dada la existencia de numerosos nichos ecológicos. A pesar del reconocimiento, efectivamente no hay un consenso decidido en dichos países para apoyar el hecho de que la investigación es uno de los factores más que necesarios para el desarrollo del sector agropecuario, aunque venga demostrando su incidencia positiva en los sistemas productivos de un país y específicamente en los del sector. Esto se refleja en la poca atención que se le ha prestado a la entrega de los medios y recursos necesarios para que los propósitos y políticas gubernamentales puedan lograrse e implementarse en forma oportuna y continuamente.

Se agrega a lo anterior, el hecho de que en el ambiente empresarial actual las estrategias se formulan como nuevas acciones de la administración para aplicar los escasos recursos en aquellos sectores más productivos a fin de alcanzar las metas y objetivos institucionales previamente fijados, a pesar de ello y aunque en la generalidad de los casos las instituciones tienen formuladas sus estrategias, estas no van encaminadas a fortalecer las acciones futuras en las UNIAS, sino, más bien, a buscar una reconciliación con las políticas localistas del momento.

Considerando los aspectos anteriores, es necesario articular las acciones de la investigación con las de la administración aplicando los principios generales de esta en materia de planificación, organización, dirección y control. Si esta aplicabilidad de principios y funciones se hacen correctamente, habrá un mayor aseguramiento de que las acciones de investigación agropecuaria tendrán lugar sin dificultades y, por lo menos, sus propósitos serán menos vulnerables.

La deducida relación entre la administración y el desarrollo y la reconocida necesidad de articularla con la investigación agropecuaria, implica la necesidad de ampliar los conocimientos administrativos y capacitar a los administradores de la investigación para que se preparen en mejor forma y dirijan sus acciones según técnicas modernas de la administración.

Teniendo en cuenta que las UNIAS son organizaciones que están afectadas por factores o situaciones como las anteriores, es consecuencia lógica y necesaria analizar algunos elementos que las caracterizan y diferencian de otras unidades productivas, fincas, para mejorar la gestión administrativa.

## 2. CARACTERISTICAS DE LAS UNIDADES DE INVESTIGACION AGROPECUARIA

La naturaleza de las Unidades de Investigación Agropecuaria está definida por las directrices de investigación, el papel que desempeñarán a nivel local y las actividades extrapolables, como son las tecnologías aplicadas a localidades en condiciones similares en donde fueron originadas. De esto se puede inferir que generar tecnología implica la existencia y necesidad de Unidades de Investigación, y a su vez, el ajustar y aplicar esa tecnología presupone un usuario y una unidad de producción o finca, sin olvidar que los factores tradicionales de producción, tierra, capital y trabajo, más otros como son las tecnologías e insumos, son tan comunes a las Unidades de Investigación como a las fincas pero con importantes diferencias en su aplicación y uso.

El uso y la aplicación de los factores mencionados y otras características, permiten diferenciar las Unidades de Investigación de las productivas o fincas y hacen que el administrador de la investigación comprenda que la atención a una u otra unidad es totalmente distinta. Aunque existan muchas características y diferencias, es viable resaltar las más importantes como las resumidas en el Cuadro 1 "Diferencias entre las Unidades de Investigación y Unidades Productivas o Fincas" y del cual se puede deducir que las UNIAS son mucho más complejas que las FINCAS y como tal necesitan de una administración situacional y de un alto nivel de excelencia, pues se constituyen en verdaderas ventanas tecnológicas.

Las características especiales de las Unidades de Investigación Agropecuaria requieren de una administración especializada para que haya comprensión y disminución de conflictos entre los administradores y los administrados. Por lo tanto, la administración en sí no debe ser adecuada sino superior, esto es, propender por el crecimiento y desarrollo de la empresa a través del cumplimiento cabal de sus funciones de planificación (metas y objetivos), organización (estructura, autoridad, delegación, responsabilidad, funciones), dirección (garantía de ejecución para lo planeado) y control (verificación de lo planeado con lo ejecutado).

Dadas las características de las Unidades de Investigación Agropecuaria, estas podrían ser organizadas bajo las estrategias de una descentralización de funciones y una centralización local de las facilidades comunes como son la maquinaria e implementos, el mantenimiento directo, el manejo y aplicación presupuestal y la administración de personal y del desarrollo recurso humano.

Al organizar las UNIAS dentro del contexto estratégico anterior, es necesario, en mayor o menor grado, asesorarlas y evaluarlas permanentemente en cuanto a sus actividades de investigación y administrativas, pues ambas son múltiples y

CUADRO N°1. DIFERENCIAS ENTRE LAS UNIDADES DE INVESTIGACION Y UNIDADES PRODUCTIVAS O FINCAS

CARACTERISTICAS	UNIAS	FINCAS
Naturaleza	Investigación con beneficio de servicio y priorizada	Producción con beneficio de utilidad económica
Dependencia	Estatal o gremial	Sector privado o particular
Propiedad	Muchos "dueños" por la asignación de lotes. Estatal	Un dueño o pocos. Familiar
Inversión	Muy alta, aplicación diseminada por la existencia de numerosos experimentos.	Alta, única y dirigida a unas pocas actividades agropecuarias.
Patrones	Gama de cultivos y actividades agropecuarias.	Pocos cultivos y un doble propósito de uso agropecuario.
Tecnología	Especializada y de base experimental.	Aplicada, resultados de la investigación
Estructura	Definida. Institucional	No definida. Familiar
Capacitación	Académica muy calificada. Requiere alta especialización. Costosa.	Profesional o menos. Se basa en la experiencia y tradiciones locales y familiares.
Exigencias	Alto cuidado en el proceso investigativo.	Normal, alta en etapas críticas del proceso productivo.
Precisión	Cercana a la exactitud. Alta.	Inexacta, aproximada y mediana.
Control	Alto, permanente.	Mediano, alto en etapas críticas.
Area	Pequeña, experimental por parcelas y lotes.	Grande, producción masiva. Pequeños productores
Maquinaria	Altamente especializada y versátil. Uso dirigido. Costosa. Diversificada.	Especializada, no tan exigente. Uso general. Específica.
Mano de Obra	Numerosa y muy calificada	Poca, no tan calificada. Dependiendo de la labor

especializadas. Hechas estas consideraciones, se propone establecer una estructura general para las Unidades de Investigación Agropecuaria.

### 3. ESTRUCTURA GENERAL DE LAS UNIAS

1. Dependencia Asesora
- 1.1. Unidad de Investigación Agropecuaria: Dirección
- 1.1.1. Subdirecciones

Las Figuras 1 y 2 muestran dos estructuras generales de organización, las cuales esquematizan y definen la autoridad asesora y de línea, las responsabilidades, comunicaciones y las líneas de apoyo y servicios. La Figura 3 muestra los niveles de responsabilidad específica en cuanto a la planeación y ejecución de actividades en comparación con lo que debería ser una estructura sana.

#### Dependencia Asesora

Esta dependencia central y asesora, tiene su razón de ser por cuanto es necesario mantener y predeterminar unos planes, una organización y una dirección general unificada para que mediante criterios de planeación y control, seguimiento y evaluación, se masifiquen conceptos y se den soluciones de aplicación global. Como consecuencia de ese control y de la asesoría central y de la unificación, se espera, primero, minimizar los conflictos entre los administradores, los investigadores y los sistemas operativos.

Una segunda consecuencia de la unificación lo constituye el hecho de que un investigador tiene movilidad de una Unidad de Investigación a otra, por lo tanto, encontrará procedimientos administrativos y operativos iguales o similares a aquellos de donde proviene; esto le da al investigador una mayor rapidez de adaptación y le permite una entrada inmediata a su función principal como es la de investigar.

### 4. DIRECCION DE LA UNIAS: ENFOQUES

La Dirección de la Unidad de Investigación es concebida en términos generales como un proceso mediante el cual se motiva a los organizados a alcanzar las metas de la Unidad, pero influyendo sobre ellos de tal manera que actúen con plena satisfacción, a su vez, existen muchos estilos de dirección pero el tipo de decisión a tomar puede determinar también enfoques



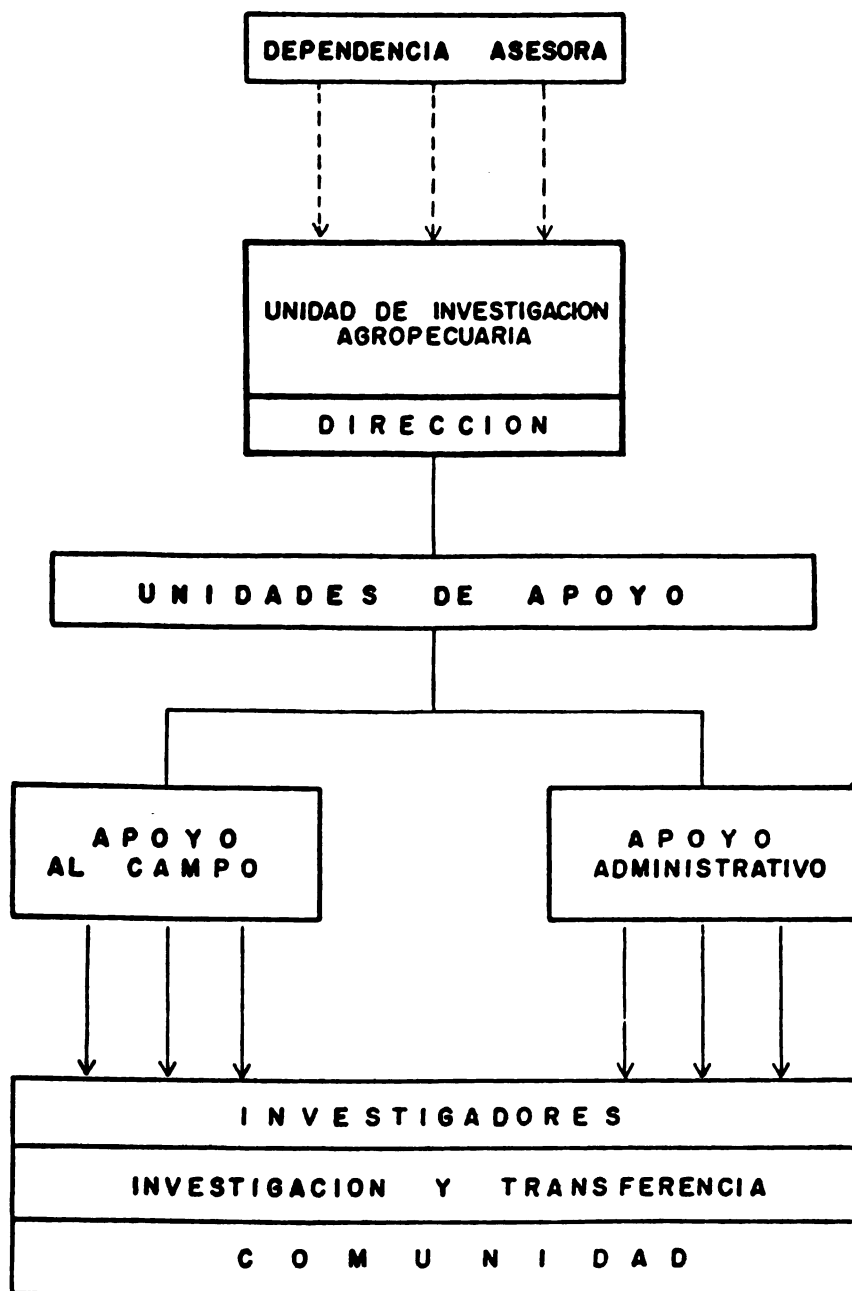


Figura 1. ESTRUCTURA GENERAL

AUTORIDAD DE LINEA   
 AUTORIDAD DE ASESORIA   
 LINEA DE APOYO Y SERVICIOS



Figura 2. ESTRUCTURA GENERAL

AUTORIDAD DE LINEA   
 AUTORIDAD DE ASESORIA   
 LINEA DE APOYO Y SERVICIOS

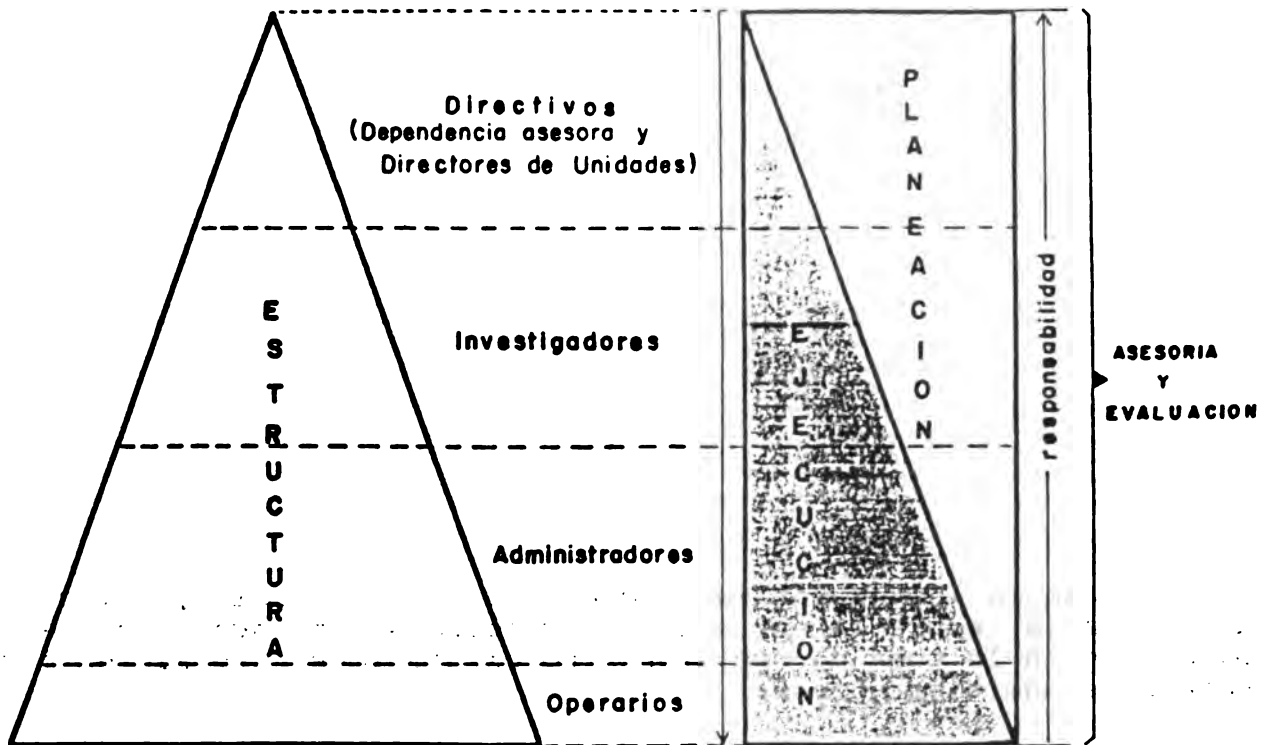


Figura 3. Responsabilidades de planeación y ejecución en la estructura de las Unidades de Investigación Agropecuarias. Esquema de una organización sana

para dirigir, dependiendo de la naturaleza de la decisión. Siendo la base, para este caso, el tipo de decisión, surgen los siguientes enfoques:

- Enfoque: Toma de decisiones no científicas
- Enfoque: Toma de decisiones científico-administrativas

Como se puede observar, el tipo de decisión define el enfoque y el modelo de dirección, así como las funciones y la estructura organizacional de las UNIAS.

#### Enfoque: Toma de decisiones no científicas

Bajo este enfoque, la autoridad se delega para la toma de decisiones no científicas, es decir, no hay responsabilidad en la planeación de acciones generales de investigación ni por resultados técnico-científicos y su difusión o transferencia. El Director es solo un administrador de los recursos para la investigación, los cuales deben estar disponibles una vez haya la exigencia de ellos.

Así mismo, impera la mayordomía y no hay ingerencia por parte de la dirección en la orientación y planificación de la investigación. Ni siquiera sugiere. Solo se limita a conseguir y proveer recursos y a escuchar marginalmente sobre investigación pero sí con responsabilidad sobre el cumplimiento de los planes de investigación y en los cuales no tuvo participación alguna. Este enfoque se acentúa negativamente cuando el administrador no proviene de investigación o no fue capacitado para ello.

La Figura 1 esquematiza este enfoque de Dirección, el cual hace énfasis sobre la entrega de servicios a los investigadores, basándose en la toma de decisiones no científicas pero sí en las netamente administrativas.

#### Enfoque: Toma de decisiones científico-administrativas

La autoridad se delega para la toma de decisiones de orden tanto científicas como administrativas. Este enfoque de Dirección, Figura 2, se basa más en el liderazgo que en la autoridad misma buscándose con ello que el Director tenga influencia sobre los administrados, para que estos, en forma satisfactoria, logren los objetivos propuestos. Pero este liderazgo no es solo hacia el interior de la UNIA, sino que se ejerce sobre la comunidad influenciada por las acciones que se generen en ella, destacándose un liderazgo intrainstitucional (hacia dentro) y uno interinstitucional (hacia afuera) en donde la comunidad y las entidades públicas y privadas son los clientes y estos son los que verdaderamente identifican y definen la naturaleza de las UNIAS.

En cuanto a estructura (Figura 2), este enfoque implica, primero, una Subdirección Administrativa (operaciones) para que maneje y aplique los recursos según los objetivos, estrategias, políticas y planes trazados con fundamento en las necesidades de la Dirección y la comunidad investigadora que está dentro de la UNIA. Ambas entidades tienen responsabilidad de planificación y ejecución, tal como se muestra en la Figura 3.

En segundo lugar, la estructura general de este enfoque prevé una Subdirección Técnica a nivel de cada UNIA, para que coordine con la Dirección las acciones técnico-científicas y no se desvirtúen los lineamientos estratégicos, políticos, objetivos y metodológicos ni los programas de acción previamente planificados. Adicionalmente, el investigador y sus resultados no pueden ser efectivos si estos no son llevados fuera de la parcela experimental, entonces, qué apoyo adicional debe recibir?. Aquí, se coloca en lugar preponderante el suministro de los medios de comunicación como un servicio no de campo sino de orden técnico, a fin de que la información sea masificada y entregada al beneficiario directo de los resultados favorables de la investigación, puesto que la Dirección debe apoyar desde el principio el logro final de las ideas fundamentales sobre las cuales se hace la investigación.

Al adoptar este enfoque, la Dirección, aparte de hacer control y evaluación por resultados, tendrá la oportunidad de formarse una visión clara del área de influencia para que, mediante el conocimiento ambiental, (datos climatológicos, sociales, etc.) oriente la investigación e interactúe con el investigador sobre lo que sería más conveniente y de impacto positivo en la comunidad, tanto a corto como a mediano y largo plazos.

No se pretende aquí decir que uno u otro enfoque es mejor, todo depende de lo que se desee tener en las diferentes etapas de desarrollo de las UNIAS. La situacionalidad da la pauta para decidir uno u otro enfoque, pero el papel del Director o Administrador de los recursos y del proceso de investigación, es desarrollar una filosofía de servicio, demostrar un interés sincero y permanente por el trabajo del investigador, conocer su lenguaje y la forma como se expresa para así tomar decisiones no bajo un interés particular pero sí colegiadas. Estas aseveraciones son valederas sea cual fuere el enfoque adoptado.

## 5. ESTRUCTURA ESPECIFICA PARA LAS UNIAS: SUBDIRECCION ADMINISTRATIVA

1. Dirección
- 1.2. Subdirección Administrativa
- 1.2.1. Operación en Campos Experimentales
- 1.2.1.1. Mecanización y transporte
- 1.2.1.2. Campo
- 1.2.1.3. Mantenimiento y Vigilancia

### **1.2.1. Operación en Campos Experimentales**

La operación en campos experimentales (Figura 4) tiene tres actividades básicas para darle apoyo a las acciones de generación y transferencia de tecnología. La primera de estas actividades básicas agrupa los servicios de mecanización, transporte, mantenimiento y operación de vehículos, maquinaria e implementos agrícolas, adecuación y preparación de tierras.

La segunda actividad básica comprende labores de suministro de mano de obra para acondicionamiento y laboreo de los campos agrícolas en las etapas de presiembra, siembra, postsiembra, o en los campos pecuarios como mantenimiento de praderas, cercas, vaquería, ordeño y similares. Se incluyen además, las actividades de riegos, conservación y construcción de vías, cercas, canales de riego y drenaje y de otras infraestructuras como puentes, alcantarillas, pontones y pozos profundos.

Un tercer grupo de actividades están relacionadas fundamentalmente con los servicios de mantenimiento de edificios e instalaciones, redes eléctricas y telefónicas, acueductos, alcantarillado, vigilancia y servicios de alojamiento y alimentación.

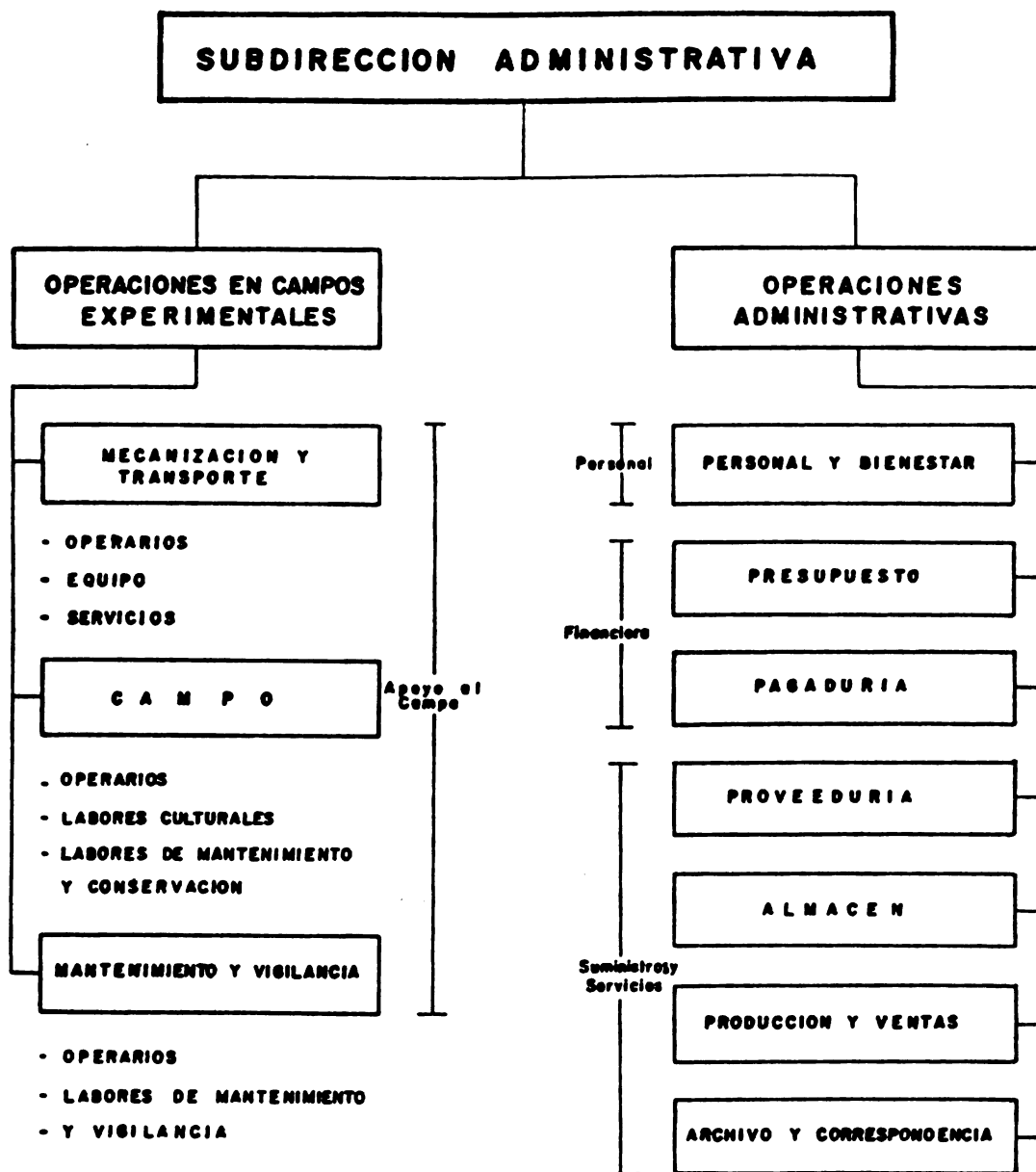
Teniendo en cuenta las actividades anteriormente relacionadas, las operaciones en campos experimentales se estructuran en tres grandes grupos de servicios, así:

- 1.2.1.1. Servicios de Mecanización y Transporte
- 1.2.1.2. Servicios de Campo
- 1.2.1.3. Servicios de Mantenimiento y Vigilancia (instalaciones)

#### **Cargos funcionales: Operaciones en campos experimentales**

Estos grupos de actividades son la base para iniciar la organización de la UNIA, por lo tanto, dotar esa estructura con las personas idóneas requiere determinar cuáles cargos funcionales deben integrarse en cada grupo, así:

- Mecanización y transporte: tractoristas, operarios de maquinaria pesada y liviana, mecánicos, pintores, laminadores o latoneadores, operarios calificados, conductores, ayudantes de mecánica, herramientas, ayudantes de estación de gasolina.
- Servicios de campo: obreros, vaqueros, jardineros, regadores, obreros para cercas, vías, mantenimiento y operación de plantas de mezclas y semillas.
- Servicios de mantenimiento y vigilancia: maestros de obra, pintores, albañiles, carpinteros, cerrajeros, plomeros, ecónomos, auxiliares de cocina y cafetería, aseadoras,



**Figura 4. Subdirección Administrativa**

electricistas, radiotelefonistas, radiotécnicos, celadores o vigilantes.

#### **1.2.2. Operaciones administrativas**

- 1. Dirección**
- 1.2. Subdirección Administrativa**
- 1.2.2. Operaciones Administrativas**
- 1.2.2.1. Personal y Bienestar**
- 1.2.2.2. Presupuesto**
- 1.2.2.3. Pagaduría**
- 1.2.2.4. Proveduría**
- 1.2.2.5. Almacén**
- 1.2.2.6. Producción y Venta**
- 1.2.2.7. Archivo y Correspondencia**

En esta área (Figura 4) se agrupan todas aquellas actividades relacionadas con el bienestar y recreación humana, administración de personal (papeleo) y administración del recurso humano (desarrollo); elaboración, ejecución y control de presupuesto; contabilidad y tesorería; proveduría o adquisición de materiales, insumos, reactivos y otros; almacenes para proteger y registrar los elementos en bodega o en servicio; venta de subproductos de investigación y productos de orden comercial; archivo y correspondencia.

#### **Cargos funcionales: Operaciones administrativas**

Al igual que las áreas o grupos de actividades para la operación de los campos experimentales, se requiere identificar los cargos funcionales con los cuales se dotaría la estructura de Operación Administrativa, previa definición e identificación de los grupos administrativos, los cuales tendrían los siguientes cargos funcionales:

- **Personal y Bienestar (Personal):** Analistas de personal, mecanógrafas.
- **Presupuesto (Financiera):** Analistas de presupuesto, contabilistas, mecanógrafas.
- **Pagaduría (Financiera):** Pagador, auxiliares de fondos rotatorios y cajas menores, mecanógrafas.
- **Proveduría (Suministro y servicios):** Proveedores, cotizadores, auxiliares de proveduría, conductores.



- **Almacén (Suministro y servicios):** Almacenista, auxiliares de almacén y contabilidad kardistas, bodegueros, acarreadores, mecanógrafas.
- **Producción y ventas (Suministro y servicios):** Auxiliares de ventas cajeros, mecanógrafas.
- **Archivo y correspondencia (Servicios):** Auxiliares de correspondencia y archivo, mecanógrafas.

Analizadas tanto la estructura resultante (Figura 4), como las operaciones en campo y administrativas, parece necesario tener una dotación o planta de personal muy numerosa; sin embargo, es importante considerar los siguientes aspectos:

1. No todos los cargos definidos anteriormente tienen porqué existir en la UNIA, solo el "tamaño", las actividades y la estructura de la misma determinan la existencia de uno u otro cargo.
2. El papel de la UNIA está correlacionado con el "tamaño" de la misma, por lo tanto, también es factible que sea necesario hacer una fusión de dependencias funcionales; ejemplo: Servicios de campo y mantenimiento, bajo una misma casilla.
3. Existe la posibilidad de que un funcionario o miembro de la UNIA pueda ejercer una o más funciones, dade el volumen de acciones administrativas.
4. Cuando existen varias UNIAS, es importante tener iguales denominaciones para los cargos funcionales, esto facilita la asignación y sistematización de los recursos humanos.
5. Las necesidades y solicitudes de servicios por parte de la comunidad constitutiva de la UNIA deben estar acordes con las posibilidades de recursos, puesto que sobrepasarlos conlleva conflictos investigador-administrador.
6. A mayor escasez de recursos, se requiere una planificación y control mucho más exigente, a fin de ubicarlos en las áreas más productivas de manejo confiable y resultados seguros.
7. La planificación de las solicitudes de servicios, debe estar encaminada, además, a satisfacer las necesidades de los investigadores para que estos reciban un apoyo tal que no les permita ejecutar actividades de rutina, pues estas deben ser llevadas a cabo por la masa mínima-crítica de gente, equipos y fondos.

## **6. ESTRUCTURA ESPECIFICA PARA LAS UNIAS: SUBDIRECCION TECNICA**

- 1. Dirección**
- 1.3. Subdirección Técnica**
- 1.3.1. Investigación**
- 1.3.1.1. Agrícola**
- 1.3.1.2. Pecuaria**
- 1.3.2. Transferencia**
- 1.3.2.1. Investigación y Transferencia**
- 1.3.2.2. Medios de Difusión**

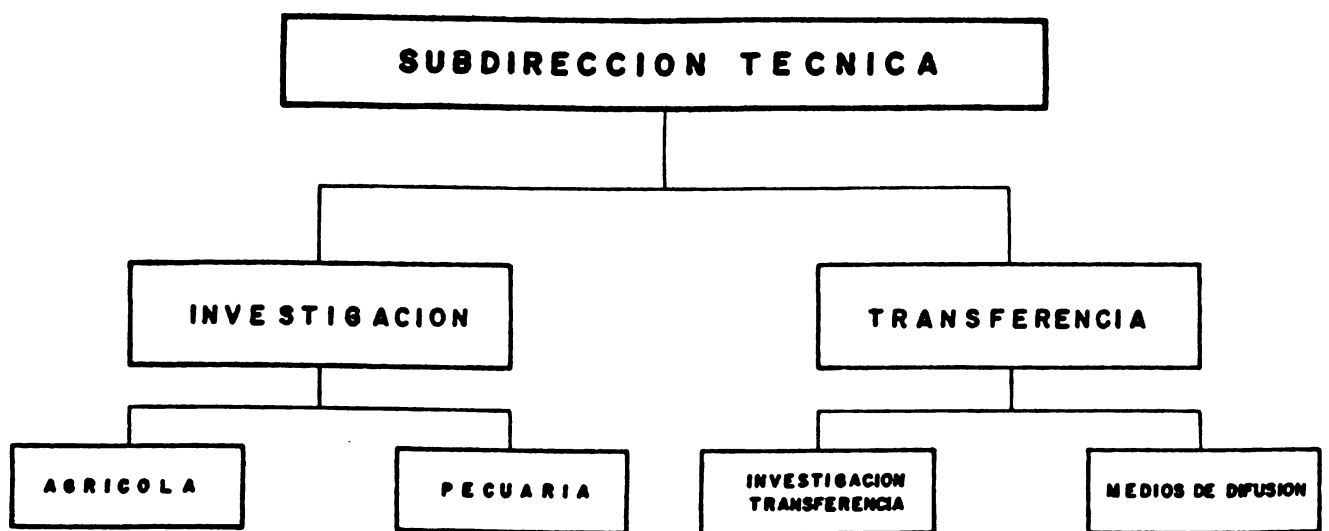
### **1.3. Subdirección Técnica**

Esta Subdirección como parte de la estructura organizacional de la UNIA, debe promocionar y fomentar la interacción entre el personal científico y el transferidor para que los resultados de investigación lleguen y sean transferidos a los diferentes públicos empresariales e institucionales y se retome la información para retroalimentar el proceso de investigación Vs los resultados. Lo anterior se puede estructurar agrupando las acciones en las áreas de investigación y transferencia (Figura No. 5).

Funcionalmente, la Subdirección Técnica, en general, coordinará todas las actividades agrícolas y/o pecuarias; será el enlace técnico administrativo con la Dirección de la UNIA en materia de planeación y ejecución de actividades de investigación y transferencia de la tecnología por la UNIA, para su área de influencia y similares.

#### **1.3.1. Investigación**

La investigación productiva requiere una combinación de la investigación dentro de la UNIA y en localidades que estén también dentro o fuera de su área de influencia inmediata pero provista de una organización, siendo así, estructuralmente el área de investigación estaría conformada por un área agrícola y un área pecuaria, dependiendo de la vocacionalidad de la zona o podrían fusionarse si las condiciones locales así lo requieren. Sobre esta forma de organización incide la demanda de tecnologías nuevas y el ajuste de las existentes en materia no solo de cultivos o especies animales (palma africana, yuca, papa, bovinos, ovinos, abejas, conejos, etc.), sino en disciplinas como Suelos, Entomología, Fisiología, Economía, Estadística, etc. Por otra parte, las acciones en el área agrícola o pecuaria podrían concentrarse haciendo énfasis en la investigación interna, realizable en la UNIA, o en la investigación externa, realizable en fincas o en localidades específicas, dependiendo básicamente de la vocacionalidad local.



- INVESTIGACION :
- INTERNA
- EXTERNA

- INVESTIGACION:
- INTERNA
- EXTERNA

- INVESTIGACION:
- PROBLEMAS DEL A-
- GRICULTOR
- EVALUACION
- ACEPTACION Y
- RECHAZO

- PRODUCCION DE MEDIOS
- EQUIPOS
- MEDIO ADECUADO
- TRANSFERENCIA DE
- TECNOLOGIA LIBRE

**Figura 5 Subdirección Técnica de la UNIA**

Este tipo de estructura conlleva una especialización técnico-funcional y un agrupamiento de las actividades de investigación con fundamento en lo que se debe investigar tanto dentro como fuera de la Unidad de Investigación, lo cual permite, además, una identidad científica y tecnológica con el área local y de influencia.

### 1.3.2. Transferencia

La transferencia de tecnología es también referida especialmente a la adquisición de técnicas de producción por parte de un centro productivo como las UNIAS pero desarrolladas por otros países u otros centros de investigación. Sin embargo, en nuestro medio y en forma generalizada, se habla de transferencia de tecnología cuando esta se produce en un centro de investigación y se lleva en diferentes formas al público agropecuario o agroindustrial. El siguiente paso a dar es el concerniente a la asimilación de esa tecnología por parte de un usuario que esté preparado para ello, ya que sobre él mismo influyen no solo los factores económicos y sociales, sino aquellos inherentes a su pasado como son las costumbres ancestrales y sus tradiciones, de ahí la necesidad de ir incorporando al proceso investigación - transferencia los científicos sociales para la investigación agropecuaria.

Estas consideraciones permiten estructurar el área de transferencia con fundamento en una investigación básica sobre transferencia y en la conformación y creación de medios de difusión para hacer una transferencia de las tecnologías a las condiciones del usuario agropecuario o agroindustrial y definir con mayor acierto los canales y medios para allegar la tecnología y que esta, como resultado, sea aceptada y no rechazada.

## 7. ESTRUCTURA GENERAL

A partir de la definición de estructura, según los enfoques y el análisis detallado de las subdirecciones técnicas y administrativas de las UNIAS, es posible reorganizarlas bajo una sola dirección para conformar una estructura general.

La Figura 6, reagrupa todas las actividades operativas, administrativas, de investigación y transferencia y formula una estructura general para la UNIA con adiciones de entidades organizacionales útiles como el Consejo de Concertación (opinión externa), el Comité Técnico (opinión interna) y la Oficina de Planeación y Control como apoyo a la Dirección de la UNIA. Esta es una estructura modelo básicamente funcional con un tramo de control de dos a tres cargos según la dependencia y permite una identidad de lo que cada quien debe hacer y las relaciones de dependencia más típicas.

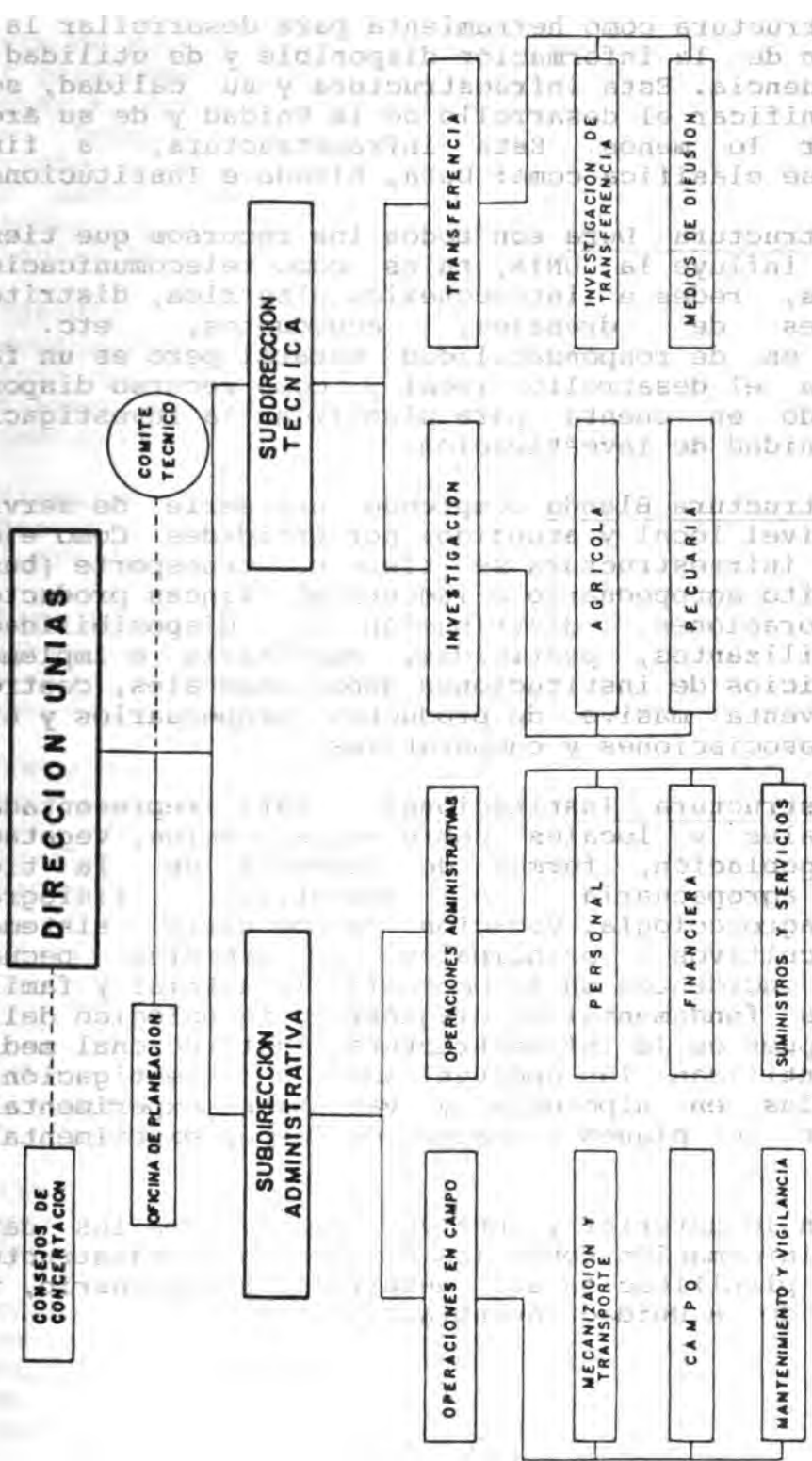


Figura 6. Modelo de Estructura General de la UNIA. Enfoque en Torno de la Dirección Científico-Administrativa

## 8. INFRAESTRUCTURA PARA EL DESARROLLO DE LAS UNIAS

La infraestructura como herramienta para desarrollar la UNIA está en función de la información disponible y de utilidad para su área de influencia. Esta infraestructura y su calidad, son la fuente para planificar el desarrollo de la Unidad y de su área de influencia, por lo menos. Esta infraestructura, a fin de diferenciarla, se clasifica como: Dura, Blanda e Institucional.

La Infraestructura Dura son todos los recursos que tiene el área en la cual influye la UNIA, tales como telecomunicaciones, vías principales, redes e interconexión eléctrica, distritos de riego, canales de drenajes, acueductos, etc. Esta infraestructura es de responsabilidad estatal pero es un factor fundamental para el desarrollo local y como recurso disponible debe ser tenido en cuenta para planificar la investigación a generar en la Unidad de Investigación.

La Infraestructura Blanda comprende una serie de servicios disponibles a nivel local y atendidos por entidades. Como ejemplo de este tipo de infraestructura se tiene el transporte (buses y camiones), crédito agropecuario e industrial, fincas productoras, bancos y corporaciones, distribución y disponibilidad de semillas, fertilizantes, pesticidas, maquinaria e implementos agrícolas, servicios de instituciones gubernamentales, centros de acopio y de venta masiva de productos agropecuarios y otros, agremiaciones, asociaciones y cooperativas.

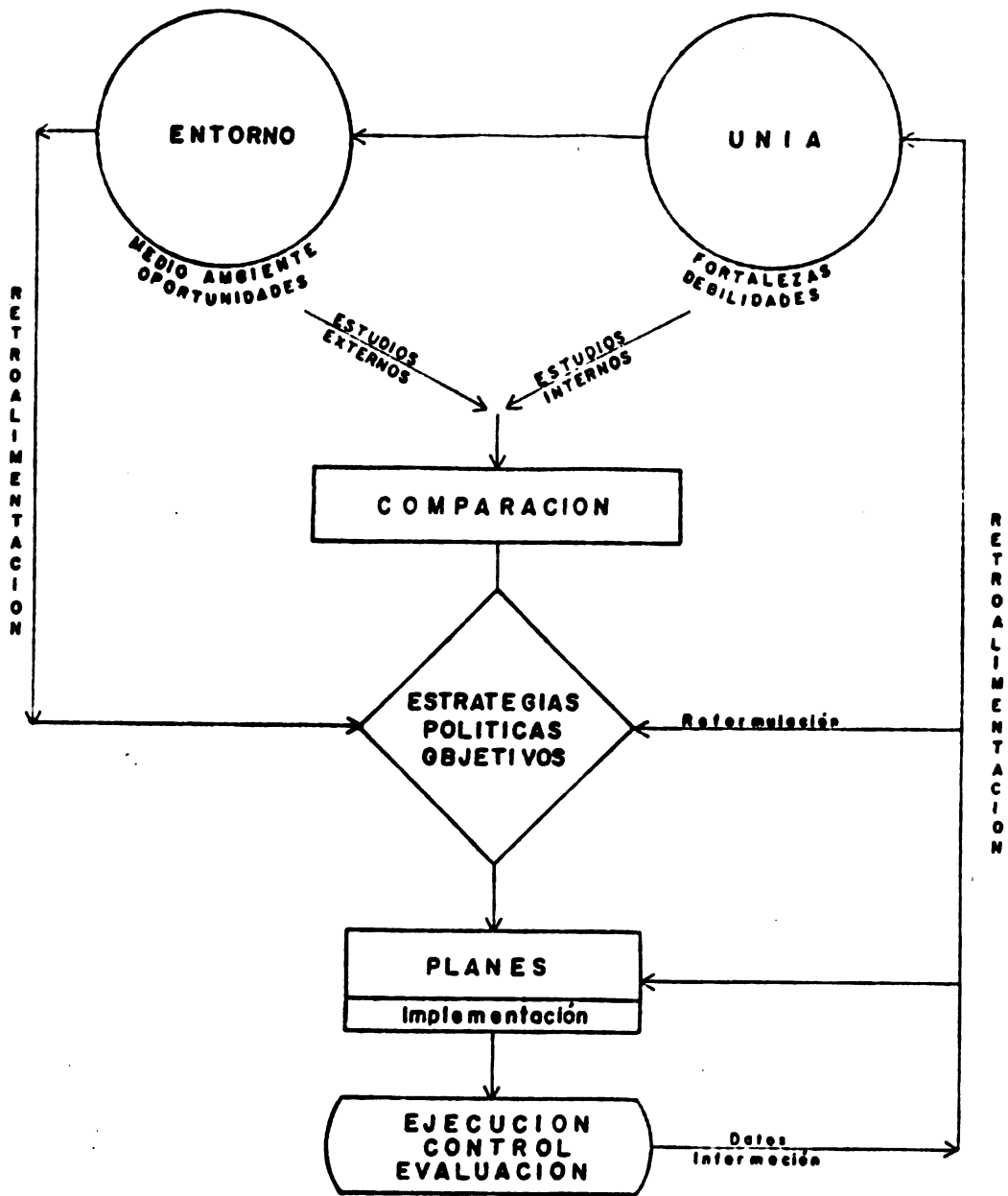
La Infraestructura Institucional está representada por estudios generales y locales sobre aguas, suelos, vegetación, climatología, población, formas de tenencia de la tierra, estadística agropecuaria e industrial, fisiografía, asentamientos, agroecología, vocación agropecuaria, sistemas de producción, cultivos principales y especies pecuarias predominantes e incidentes en la economía industrial y familiar. Para la UNIA es fundamental el diagnóstico tecnológico del área de influencia, pues es la Infraestructura Institucional mediante la cual se identifican las oportunidades de investigación para luego traducirlas en hipótesis y variables experimentales e incorporarlas en los planes y ensayos en campos experimentales y de agricultores.

Con base en lo anterior y una vez recopilados los datos y convertidos en información sobre las diferentes infraestructuras, se procede a la planificación del desarrollo agropecuario, tanto de la zona como de la Unidad Investigativa.

## **9. FASES GENERALES PARA LA PLANIFICACION DEL DESARROLLO**

El desarrollo local y de la UNIA debe hacerse dentro del contexto de planificación, esto implica un buen proceso para evitar problemas y obtener beneficios de las oportunidades, a fin de lograr el éxito a través de un plan lógico y coherente para la acción. Aunque el proceso de planificación puede verse como frustrante, ayuda a diferenciar entre diversos factores y ver cuáles están compitiendo por la atención de quienes toman las decisiones. Como proceso, la planificación evoluciona a través de las siguientes etapas (Figura 7):

1. Estudio y análisis de las oportunidades para que el desarrollo tenga lugar. Una buena infraestructura institucional es el diagnóstico tecnológico, por cuanto a través de él se identifica la tecnología imperante, la desconocida y las limitantes de producción.
2. Elaboración de estudios externos del área de influencia a través de la recopilación de información de las diferentes infraestructuras, anteriormente dichas.
3. Elaboración de estudios internos e inherentes a la Unidad de Investigación en cuanto a recursos humanos, físicos, económicos e institucionales (organización, niveles de decisión, autoridad, responsabilidad, etc.).
4. Comparación.- Identificadas las oportunidades locales, se hace una comparación de los estudios externos e internos; esto permite identificar las fortalezas y debilidades tanto locales como de la Unidad de Investigación y se facilita la determinación de los costos del desarrollo.
5. Formulación de objetivos, estrategias y políticas de la UNIA para dar consistencia entre lo deseado y el resultado final propuesto.
6. Implementación de esas estrategias y políticas a través de los mecanismos que las hacen operables, tales como organización, manuales de funciones y de procedimientos.
7. Ejecución y control.- Para la ejecución de los proyectos se necesita tomar decisiones y de un control por resultados en forma permanente.
8. Evaluación y retroalimentación.- Los sistemas y criterios de control predeterminados serán básicos para medir las variables paramétricas y evaluar periódicamente la ejecución de los planes. La evaluación como el control debe ser planificada y sus resultados son la fuente para retroalimentar el sistema planeación-control.



**Figura 7**  
**FASES GENERALES PARA LA PLANIFICACION DEL DESARROLLO**  
**(Area de influencia UNIA)**



## 10. HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE LAS UNIAS

Los planos de la Unidad y toda la infraestructura local se constituyen en herramientas para el desarrollo de dichas dependencias. Siendo así, es necesario que a nivel de predio experimental se estudien y analicen las infraestructuras anteriormente dichas pero ya en forma detallada. Estas herramientas, referidas únicamente a las Unidades de Investigación son, entre otras, las siguientes:

### Mapas y planos

#### Mapas

- Ubicación de la Unidad dentro del área geográfica
- Suelos
- Agroecológicos
- Vegetación, malezas, pastos

#### Planos

- Topográficos
- Fuentes de agua para riego y consumo
- Canales de riego y drenaje
- Vías, cercas internas y perimetrales
- Redes de acueducto, alcantarillado, eléctricas y telefónicas
- Viviendas, oficinas, bodegas y otros
- Instalaciones de campo
- Identificación y delimitación de lotes experimentales
- Historial técnico del lote o su uso en el tiempo
- Área agrícola (transitoria y perenne)
- Área pecuaria
- Área en bosques naturales y artificiales
- Área de zonas duras y ornamentales

Aparte de tenerse una información precisa y confiable, estas herramientas son esenciales para la planificación y asignación de recursos, desarrollo de planes de mantenimiento, distribución de tierras y espacio burocrático.

#### Personal

El personal de apoyo al campo debe ser diestro y ágil en la realización de actividades manuales y en la operación de equipos, ser cuidadoso y tener una alta moral y conocimientos mínimos como la escritura y lectura para la interpretación de las órdenes y su cumplimiento en forma adecuada.

A su vez, el personal de apoyo administrativo, debe tener una alta competencia para el manejo de los servicios administrativos referidos a administración y desarrollo del

recurso humano, presupuesto, tesorería, proveeduría, almacenes, archivo y correspondencia. Este personal debe poseer un alto grado de comprensión acerca de las necesidades técnicas y científicas de los investigadores para evitar los frecuentes conflictos entre el personal administrativo y los investigadores.

### Instalaciones

La construcción de edificaciones debe obedecer a la elaboración de un plan maestro que proyecte las necesidades inmediatas y futuras de la Unidad de Investigación, evitando la suntuosidad pero asegurando un clima específico de organización, bienestar y ajustadas a las condiciones locales según costumbres y ambiente climático.

Es importante destacar que un plan maestro global para diferentes UNIAS, puede hacerse poco operante por pretender construir edificaciones de un mismo tipo para diferentes climas. El plan maestro es único para cada Unidad de Investigación.

Otras facilidades para los investigadores son los laboratorios, bodegas, invernaderos, casas de malla, cuartos fríos, corrales, talleres, gasolineras o bombas de servicio, cárcamos, etc. Se incluyen, además, las vías, canales, obras recreacionales. Todas y cada una de estas facilidades deben proyectarse en cuanto a uso y mantenimiento según el "tamaño" más adecuado y preciso de la Unidad de Investigación.

### Equipos

La especialización de las actividades investigativas exige una provisión de equipos también especializados y acordes con los avances modernos. Entre los principales problemas o factores que afectan estas facilidades están los altos riesgos de obsolescencia por el avance rápido de las tecnologías; el mantenimiento permanente y especializado dado que la operación del equipo exige una capacitación más que de conocimientos simples y triviales.

Los equipos de campo (maquinaria agrícola, equipos de riego, etc.) no dejan por sí de ser tan importantes como aquellos que operan en las oficinas y en los laboratorios de las UNIAS y, por que no decirlo, son originadores de datos (horas máquinas, volumen de agua, etc.) para la sistematización computacional moderna.

## 11. INVESTIGADOR - ADMINISTRADOR: PAPELES

El crecimiento del consumo y las necesidades de producir más, requieren una revisión del papel del investigador, por cuanto este, en lugar de hacer una investigación intrapersonal, debe investigar en función de los dos problemas anteriores. El cambio es hacia un enfrentamiento con los problemas de consumo y producción nacional.

El Administrador, por lo tanto, no debe desconocer la importancia propia del Investigador dentro del proceso global investigativo, pues ambos son elementos de desarrollo dentro del concierto de los países desarrollados y subdesarrollados o subadministrados. Estas consideraciones, nos permiten reflexionar para conformar equipos eficaces y productivos de administradores e investigadores para que trabajen bajo una filosofía integral y con fundamentos en las siguientes proposiciones:

- Mutua y suma confianza
- Comunicaciones abiertas, constantes y auténticas
- Interés mutuo y genuino
- Metas conjuntas
- Solución y minimización de conflictos
- Auto-controlables
- Ambiente organizacional sano
- Respeto por el trabajo y las personas
- Oportunidad de interacción
- Apoyo mutuo y participación
- Aprovechamiento del talento científico y administrativo

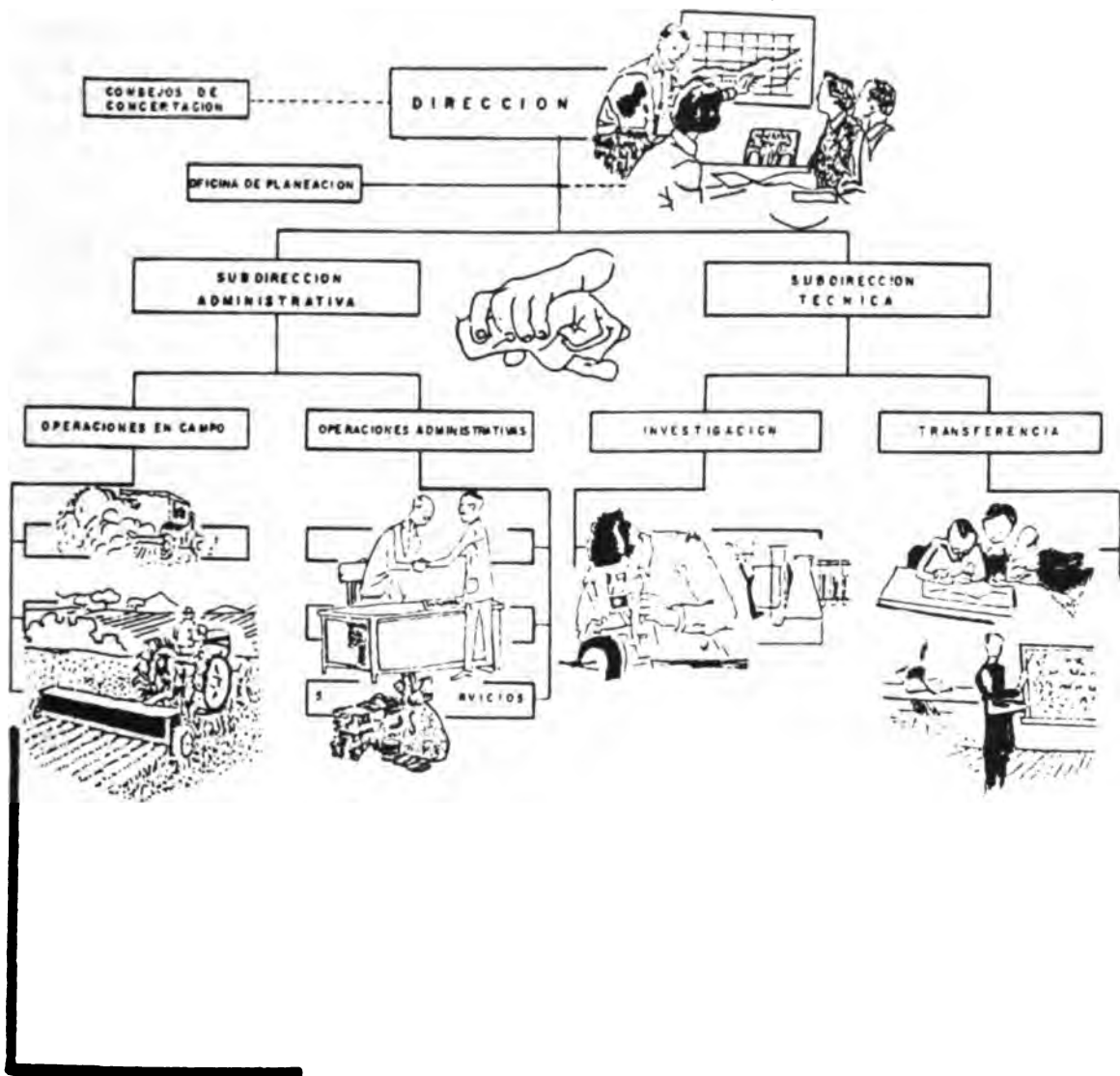
Con estas proposiciones, se debe llegar a una administración de personal (manipuleo de papeles y trámites) adecuada pero centrada en el desarrollo del recurso humano, en donde el hombre se interpreta como el principal "activo" de cualquier organización humana, para así llegar a una motivación mucho más efectiva que la ejercida por factores de orden salarial.

Finalmente, y en concordancia con los propósitos de estas experiencias, es importante destacar que se ha hecho la descripción de un plantel de investigación agropecuaria para dicho sector y su agilidad administrativa y operacional dependerán de la autonomía que cada país le dé a las UNIAS o a las entidades nacionales encargadas de la investigación y/o transferencia de tecnología agropecuaria.

## 12. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. **ARNON, I.** 1978. Organización y administración de la investigación agrícola. IICA: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José de Costa Rica. 433 p.
2. **BENNIS, W.G.** 1973. Desarrollo organizacional: Su naturaleza, sus orígenes y perspectivas. Fondo Educativo Interamericano. Panamá.
3. **BECKHARD, R.** 1973. Desarrollo organizacional: Estrategias y modelos. Fondo Educativo Interamericano. Panamá.
4. **GOERGE, E.Y.** 1979. El valor de la administración en el desarrollo. Temas administrativos. Universidad "Jorge Tadeo Lozano". Bogotá D.E. Colombia.
5. **HORTON, D.E.** 1984. Los científicos sociales en la investigación agrícola: Lecciones del Proyecto del Valle del Mantaro, Perú, Ottawa, Ont. Centro Internacional para el Desarrollo (CIID).
6. **IFRI.** 1985. Informe del Instituto Internacional sobre Investigaciones sobre Políticas Alimenticias. Volumen 7, No. 1, Washington D.C. USA.
7. **JALLER, G.E.** 1983. Cargos funcionales posibles en los centros de investigación y estaciones experimentales. ICA. División de Centros y Estaciones. Centro Nacional de Investigación Tibaitatá. Mosquera. Colombia.
8. **MOSHER, A.J.** 1983. Algunos requisitos críticos para una investigación agrícola productiva. International Service for National Agricultural Research (ISNAR). La Haya. Países Bajos.
9. **MOSCARDI, E. y MARTINEZ, J.E.** 1984. Investigación en producción de agricultores: Ideas principales, problemas para su aplicación. Seminario sobre "Fortalecimiento de la investigación agrícola en América Latina". International Center for the Improvement of Maize and Wheat/Banco Internacional (CIMMYT/BID). México.
10. **MORENO, P.F. y MORENO, P.M.** 1986. Introducción al desarrollo tecnológico. Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas" (COLCIENCIAS). Asociación Colombiana Popular de Industriales (ACOPI). Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Bogotá, Colombia.

## ENFOQUES DE DIRECCION PARA LA ADMINISTRACION DE UNIDADES DE INVESTIGACION AGROPECUARIA





**MECANISMOS DE EVALUACION EN INSTITUCIONES  
DE INVESTIGACION AGRARIA**

**INFORME GENERAL DE RELATORIA**

**Andrés Ricardo Novoa Barrero \***

**ANTECEDENTES**

Con el propósito de contribuir al fortalecimiento de la capacidad de evaluación de las instituciones de investigación agraria y para promover una mayor interacción entre evaluación de la investigación, por una parte, y las funciones que conforman la administración, por otra, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y la Corporación Programa Colombiano en Administración de la Investigación Agraria (PROCADI), con el apoyo técnico y financiero del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), convocaron el Seminario Latinoamericano y del Caribe sobre "Mecanismos de evaluación en instituciones de investigación agraria".

El Seminario, realizado en Paipa, Colombia, entre el 28 de agosto al 3 de septiembre de 1988, reunió a 63 participantes de 38 instituciones entre centros de investigación de los sectores público y privado, instituciones educativas y organismos regionales e internacionales vinculados a la investigación y el desarrollo agrario de 23 países de América Latina, el Caribe, Canadá, Estados Unidos y Europa.

**OBJETIVOS Y METODOLOGIA**

El Seminario tuvo como objetivos específicos:

- Revisar el estado de la información técnica sobre evaluación de la investigación y analizar sus resultados y aplicaciones en las instituciones nacionales de investigación agraria en los países de la región, incluyendo, si fuera del caso, las que promueven el desarrollo científico y tecnológico.

---

\* Gerente, investigador, Novoa Consultores Asociados, Bogotá, Colombia.

- . **Discutir la función y el papel que cumple la evaluación en los diversos modelos institucionales para investigación agraria en Latinoamérica y el Caribe y en la administración y desarrollo de la investigación.**
- . **Intercambiar experiencias en la aplicación de enfoques y modelos de evaluación, en la utilización de sus resultados y sus efectos en procesos institucionales de planificación, asignación de recursos y seguimiento de la investigación.**
- . **Facilitar la interacción entre investigadores y administradores, niveles de decisión política, planificación y financiación de la investigación, para diseñar mecanismos que mejoren la ejecución, administración y evaluación de la investigación agraria.**

**El Programa del Seminario, se desarrolló a través de conferencias especializadas, presentación y análisis de casos y de experiencias nacionales, trabajo de grupos por temas, análisis en sesiones plenarias y en un panel de expertos.**

**Diez especialistas de alto nivel, provenientes de igual número de países, presentaron cuatro conferencias generales y seis casos sobre temas y experiencias nacionales y regionales relacionadas con los objetivos de la reunión. Las conferencias especializadas fueron acompañadas por comentarios y análisis, hechos por expertos invitados para el efecto.**

**Adicionalmente, y en sesiones de grupo, las instituciones nacionales, con participantes delegados al Seminario, presentaron sus experiencias sobre evaluación de la investigación, sus mecanismos, procedimientos y resultados. De estas, doce instituciones documentaron por escrito sus presentaciones.**

**Esta información así allegada al Seminario fue complementada con una documentación seleccionada y relativa al caso, entregada a los participantes por el Comité Organizador, tanto en la fase preparatoria de la reunión como durante el transcurso de la misma.**

**La fase de análisis y el intercambio específico de los participantes se realizó en sesiones de grupo, en un panel de expertos y en sesiones plenarias para integración de resultados, conclusiones y recomendaciones.**

**Los grupos de trabajo se organizaron para analizar cinco temas particulares:**

- a. **Papel de la evaluación en la gestión gerencial de la investigación, en la determinación de prioridades y en la asignación de recursos.**



- b. Información básica y necesaria para el seguimiento y evaluación de proyectos y para la toma de decisiones.
- c. Mecanismos de participación de los involucrados en el proceso de cambio técnico y en la evaluación de resultados de la investigación.
- d. Análisis de los aspectos de costos, beneficios y limitantes para establecer unidades o sistemas de evaluación.
- e. Mecanismos para institucionalizar la evaluación y la aplicación de sus resultados.

### SINTESIS DE RESULTADOS

El Seminario superó la dimensión temática propuesta originalmente -sobre mecanismos de evaluación- por la amplitud y profundidad de la reflexión realizada, los aportes conceptuales y el análisis de experiencias relativas a evaluación de la investigación. En general, por el análisis realizado sobre el proceso de cambio técnico en la agricultura, la planificación y programación de la investigación y los estudios de seguimiento e impacto de los resultados.

Todos estos elementos derivan del marco de referencia general dado a la reunión, en cuanto constituyen parte del proceso de gestión gerencial y de administración de programas y proyectos de investigación y transferencia de tecnología en el sector agrario.

Las conferencias, casos y experiencias nacionales presentadas, abordaron una amplia gama de temas, desde el análisis del desarrollo histórico de la evaluación como disciplina y su utilización en el examen del avance y los resultados de la investigación y otros procesos complementarios en el desarrollo agrícola, hasta el análisis de experiencias y perspectivas en el manejo de la información, los mecanismos y formas de participación de investigadores, gerentes, usuarios y productores, las diversas modalidades para realizar la evaluación en distintos tipos de instituciones y los modelos y métodos más utilizados.

El encuentro favorecido por el Seminario, entre directivos e investigadores con académicos, promotores de la investigación y de los programas de desarrollo agropecuario, y representantes de instituciones de financiamiento y de asistencia técnica, propició un intercambio muy rico en ideas y propuestas. Unas prontamente compartidas y aceptadas, otras motivo de debate sin acuerdo general pero en el camino de suscitar más reflexión y controversia. Esto fue así, porque los interlocutores que el Seminario convocó fueron tanto del sector que hace evaluación, es

evaluado como investigador, gerente o administrador, o es usuario de los resultados de la evaluación. Todos indudablemente interesados en mejorar su propia actuación, como la de los procesos de investigación, transferencia y desarrollo agrarios.

En efecto, indicaron algunos participantes, la evaluación es más un instrumento que un fin. Por lo mismo, debe ser práctica, sencilla y útil para distintos niveles de decisión e integrada en un continuo, que va desde la planificación de programas y proyectos hasta los estudios de impacto económico y de los beneficios sociales de la investigación.

En este punto fue acogida con interés la propuesta de que la evaluación de resultados de la investigación tome en cuenta otras dimensiones más allá de los efectos en la producción, para considerar los aspectos sociales, el proceso de entrega, conocimiento y adopción de resultados tecnológicos, y elementos del lado de la demanda en sectores de decisión política y de asignación de recursos, de los gremios de la producción y, desde luego, de los productores.

Vista así, la evaluación fue rápidamente aceptada dentro del significado de ser parte de un proceso de "planificación estratégica", derivado de los términos de la presentación de Reed Hertford, de la Universidad de Rutgers en Estados Unidos, en cuanto que asignar recursos en áreas prioritarias y en fuentes de desarrollo realmente importantes y poderosas, asegura el éxito.

Sin embargo, se comentó que la evaluación sirve para reforzar el proceso de planificación, en una relación en la que una u otra se dan en diferentes momentos en el tiempo, con mayor o menor énfasis, dependiendo del grado de desarrollo de los sistemas de investigación agraria en los países. También, según sea el grado de desarrollo, los recursos y esfuerzos que se inviertan en fortalecer la planificación o evaluación serán de mayor o menor cuantía.

Este punto dio origen, en otros momentos del Seminario, al de la conveniencia, ventajas y limitantes de la evaluación, en relación con su costo y beneficios para las instituciones. Aunque desde el comienzo fue evidente el consenso en la necesidad de evaluar, se manifestó también preocupación por las implicaciones de orden práctico que tendría establecer sistemas o unidades de evaluación, su tamaño, nivel y profundidad de acción en las instituciones y su permanencia y manejo.

Hubo coincidencia en que cualquiera sea el modelo organizacional que se adopte, ninguno generalizable, debería cumplir con los criterios señalados por Eliseu Alves, de CODEVASF, Brasil, en cuanto a evitar la burocratización, prevenir la falta de creatividad aportando talento y buen entrenamiento en el equipo humano escogido, apoyar los sistemas de evaluación con presupuesto apropiado y continuo, evitar los riesgos implícitos

en los cambios organizacionales, y favorecer el desarrollo de experiencias innovativas.

Varios de los participantes destacaron que aún cumpliendo estas recomendaciones, son necesarios otros elementos que permitan a las instituciones diseñar modelos de organización para evaluación de la investigación, que se ajusten a un tamaño mínimo, de costos reducidos y que produzcan resultados prácticos y rápidamente utilizables por los diferentes niveles que hacen, dirigen y administran la investigación y la transferencia de tecnología.

Para llegar a esto, será necesario afrontar con entereza e imaginación el problema de la información, presente en esta reunión como en otras. Los investigadores reaccionan con recelo a la evaluación, entre otras razones por la presión adicional que para su trabajo puede presentar reunir la información necesaria para evaluar. Los administradores de la investigación y quienes la financian, pueden reaccionar con desconfianza cuando los diseños de evaluación que se proponen son en exceso exigentes en información, difícil y costosa de reunir y procesar. Que además, en ocasiones por cierto frecuentes, poco o nada se utiliza.

Los asistentes, sin embargo, no se quedaron en el planteamiento del problema. Dos de los grupos de trabajo del Seminario aportaron propuestas concretas al respecto, tanto al indicar algunas de las categorías principales, como en la información necesaria, y en la formulación de criterios mínimos que se deberían cumplir para que esta sea sencilla, práctica, de bajo costo y alto nivel de utilidad.

En el Seminario participaron representantes de los principales programas regionales de cooperación para la investigación y de tres de los cuatro centros internacionales especializados en la agricultura con sede en América Latina, además de tres organismos internacionales que apoyan la investigación agraria de los sistemas nacionales. Su participación fue considerada especialmente valiosa en esta reunión, pues además de contribuciones concretas al análisis de los temas propuestos, permitió un interesante diálogo con sus homólogos de los países sobre mecanismos de evaluación de la investigación en unos y otros y cómo intercambiar sus resultados para fortalecer sus propias acciones y las de las instituciones nacionales.

Varias preguntas importantes surgieron alrededor de la evaluación y la cooperación regional e internacional. Por ejemplo: cuántos son los recursos gastados en estos fines y cómo sirven para mejorar la investigación que se realiza en la región?. Se ha evaluado, y conviene hacerlo, la investigación realizada en estos centros y organismos internacionales y cuál la contribución de sus resultados al fortalecimiento de los sistemas nacionales y al desarrollo de la producción agraria?

El tema, nuevo en comparación con eventos similares, suscitó diversos comentarios. Algunos existentes opinaron que los recursos gastados han sido de mayor cuantía y han producido resultados de relevancia más para los propios centros internacionales y sus donantes, que para sus clientes primarios los países. Otros, aunque consideraron que en términos relativos los presupuestos pueden ser menores, constituyen, sin embargo, recursos significativos destinados a este propósito, contribuyen menos de lo deseado a responder preguntas de interés para las instituciones de investigación de los países pero son, no obstante, útiles para mejorar las tareas que los centros internacionales realizan.

Este punto, por otra parte, estaba relacionado con las prioridades y las alternativas para asignar y gastar recursos destinados a evaluación, o a otros campos que tocan con la investigación. En una de las primeras conferencias presentadas en el Seminario, se indicó que los gastos en evaluación podrían estar en un nivel bajo de prioridad, cuando interesa avanzar rápidamente, en un contexto de crecimiento acelerado de la producción agrícola, privilegiando otras actividades como las de planificación estratégica. Empero, esta argumentación fue controvertida y se enfatizó por uno de los participantes, que aunque no es que los institutos nacionales gasten tan poco ni que los centros internacionales gasten tanto en evaluación, hay un gran costo de oportunidad cuando se destinan recursos para este propósito a través de los centros internacionales en vez de destinarlos a través de programas nacionales.

Las sesiones finales del Seminario estuvieron matizadas por el interés de ver la utilidad de los resultados de la evaluación y a quiénes y para qué sirven. Leobardo Jiménez, del Colegio de Postgraduados de Chapingo, México, en su presentación, dejó varios interrogantes sobre los beneficios de la investigación y la evaluación del impacto social de sus resultados. Este tema había sido propuesto por los organizadores del Seminario y fue retomado en forma específica en el panel realizado en una de sus últimas sesiones, en el contexto del análisis de la utilización de los resultados de la evaluación y sus efectos en el proceso investigativo.

A partir de las presentaciones de los panelistas, se estableció un amplio diálogo sobre diversos temas y aspectos. Entre ellos, la importancia de la evaluación desde la perspectiva de la demanda, y su realización a través de instrumentos tales como consejos, grupos externos, etc.; la vinculación de la evaluación con la planificación, en especial con la planificación estratégica; la importancia del enfoque integral del proceso de cambio tecnológico a través de la consideración de los segmentos de generación, transferencia y adopción, y sus relaciones con evaluación de la investigación. Se discutió también la institucionalización de la evaluación y la continuidad del esfuerzo, tanto desde el punto de vista interno (formal) como externo (informal). Así mismo, la importancia de la participación

de los usuarios en el proceso de evaluación, en especial de los productores de los distintos tipos de agricultura. Por último, otro tema importante analizado en el panel fue el problema de la compatibilidad entre los programas de investigación y la política económica, tecnológica y agrícola de cada país.

En la sesión plenaria final fueron retomados los temas principales del Seminario, enriquecidos por el debate y las recomendaciones de los grupos de trabajo, cuyos informes fueron analizados por los participantes en esta ocasión. Fue evidente el interés en los aspectos prácticos de la evaluación, entendida esta como parte de las funciones generales de la gestión y administración de la investigación. Su naturaleza, ventajas y restricciones, y los productos y utilidad de esta función fueron considerados en los análisis y recomendaciones para fortalecerla en las instituciones. La información necesaria para evaluar, sus calidades y los mecanismos para obtenerla y procesarla, fue un tema de importancia sobre el que se hicieron observaciones específicas, al igual que sobre los costos, beneficios y limitantes para establecer unidades o sistemas de evaluación de la investigación.

Al tratar de los elementos externos a las instituciones de investigación, o del entorno político, institucional, ecológico y socioeconómico, y las influencias que puede tener en la investigación misma como en la evaluación que de ella se realice, los participantes acogieron lo manifestado en la plenaria final por Eduardo Casas Díaz, del CATIE, Costa Rica, en cuanto que esos elementos deben ser tenidos en cuenta en la planificación estratégica de la investigación y en sus planes operativos. Esto es así, pues la investigación debe adecuarse a las condiciones imperantes en cada país; primero para darle viabilidad, pero más importante aún, para poder medir el impacto de la investigación en los correspondientes ámbitos de producción y productividad, en su capacidad de permanencia, en los incrementos del ingreso y en la equidad social.

La importancia de los temas tratados en el Seminario y el interés que despertaron en los asistentes y en las instituciones representadas, motivó recomendaciones de divulgar sus resultados y hacerle seguimiento a sus aplicaciones en las instituciones de investigación agraria en la región. John Grierson, del CIAAB, Uruguay, propuso que como forma complementaria a la publicación de las memorias de la reunión y para hacer participar del proceso de evaluación a todos los niveles técnicos de las organizaciones de investigación, se realice una publicación que reuna de manera resumida los conceptos fundamentales de los temas tratados, para distribuirla ampliamente en los institutos y organizaciones relacionadas en cada país.

En este espíritu de seguimiento a los resultados del Seminario, se propuso también que PROCADI, con el apoyo de otras de las instituciones organizadoras del evento, busque interesar a organismos internacionales, como el CIID, el ISNAR y la FAO, para

que tomen a su cargo estudios que permitan establecer algunas pautas básicas y generales sobre los recursos mínimos que las instituciones nacionales de investigación deberían asignar al área de planificación y evaluación, para asegurar que sean puestos en práctica los mecanismos requeridos, y se desarrollen según el mandato y dimensión de cada institución, así como en relación con los niveles internos y los factores externos a los que se dirigen la evaluación y sus resultados.

Estas propuestas fueron acogidas por la plenaria final, junto con otras complementarias al mismo fin de divulgar sus resultados, propiciar el establecimiento de redes para compartir experiencias y fomentar programas de capacitación a diferentes niveles, que canalicen y permitan realizar el aprendizaje institucional sobre evaluación de la investigación agraria.

### DIMENSIONES Y PERSPECTIVAS

Los grupos de trabajo por temas analizaron cinco aspectos principales relacionados con los objetivos del Seminario. Los resultados de este análisis y sus conclusiones son las siguientes:

#### La evaluación en la gestión gerencial

La evaluación influye en cualquier actividad cotidiana que se desarrolle, de tal manera que todos podemos considerarnos usuarios de ella. Esta se presenta desde los niveles más simples hasta los más complejos, tanto en el ámbito nacional como internacional.

Uno de los usuarios de la evaluación en las organizaciones es el nivel relacionado con la toma de decisiones (nivel gerencial). Las actividades en este nivel son complejas, en parte porque las decisiones deben ser afrontadas en un ambiente en el que los beneficios no son susceptibles de ser apropiados privadamente, como es el caso de los institutos que llevan a cabo actividades de investigación.

La complejidad de la gestión gerencial en institutos de investigación se incrementa constantemente, puesto que la investigación es un campo de acción de por sí muy amplio, que ha venido decreciendo al incluir factores externos a ella, con fuerte interrelación entre sus componentes.

El análisis del papel de la evaluación en la gestión gerencial se centró en dos características fundamentales de la actividad administrativa: determinación de prioridades y asignación de recursos. Dada la complejidad del tema, el análisis se limitó a la naturaleza de la evaluación como parte de la

gestión gerencial, y a la influencia de los productos y resultados de la evaluación en la actividad administrativa. Como marco de referencia se tuvieron en cuenta los factores que obstaculizan o facilitan la utilización de la evaluación en la administración de la investigación y la influencia del entorno institucional en la determinación de prioridades y asignación de recursos.

### Naturaleza de la evaluación

La evaluación es una de las funciones de gerencia junto con las de planificación, dirección y ejecución, por lo tanto, no debe ser vista aisladamente. Sin embargo, no basta con reconocer su participación en la gestión gerencial. Es necesario también quitarle la connotación que a menudo la acompaña, cuando es considerada como una función de supervisión y vigilancia. Por el contrario, la evaluación se debe ver como un instrumento de gerencia cuyo principal objetivo es suministrar información valiosa, tanto para la toma de decisiones como para la administración de las instituciones. Dicha información se genera por el contraste continuo de los objetivos que se buscan con los resultados alcanzados, de tal manera que la evaluación es parte integrante de la planificación y administración de la investigación.

De este análisis surge la evaluación como un eslabón en un proceso continuo y dinámico en el cual se cumplen por lo menos cuatro tipos de acciones principales:

- a. "ATMS Reviews"\* y planificación estratégica.
- b. Programación de planes.
- c. Seguimiento de las actividades que se están ejecutando: información sobre resultados.
- d. Evaluación: comparación sistemática de objetivos y resultados.

Cada una de estas tiene importancia en su debido momento y existe (o debe existir) articulación entre ellas.

Aunque se coincidió en la importancia de estas acciones en la gestión gerencial, se indicó también que debe evitarse la discusión sobre su orden de participación en el proceso administrativo. No obstante, es evidente que la evaluación requiere de las otras acciones mencionadas y participa en su desarrollo. En consecuencia, se puede afirmar que forma parte de la gestión gerencial no solo como insumo de planeación, sino como producto de esta en un continuo proceso de retroalimentación.

---

\* Agricultural Technology Management System (ATMS) Reviews.

## Productos y utilidad

El producto básico de la evaluación es un tipo de información tal, que permita a la gerencia tomar decisiones e incrementar su eficiencia en la administración con mayor conocimiento del contexto en el que actúa. Por consiguiente, la producción de información adecuada a nivel gerencial suministra una mejor comprensión de los instrumentos o medios que posteriormente le permitirán alcanzar sus objetivos.

La evaluación genera además un mejor conocimiento socioeconómico del contexto en el cual tienen lugar la adopción de tecnología y el cambio técnico, facilitando la identificación de desarrollos tecnológicos de mayor rentabilidad. Por esta vía se orientarían esfuerzos investigativos y de transferencia de tecnología hacia temas económicamente viables. La evaluación fundamentalmente contribuye a la definición de prioridades de investigación a través de la determinación de limitantes tecnológicos y económicos de producción. Complementariamente, surgen el seguimiento y evaluación de proyectos, el establecimiento de mecanismos de control presupuestal y políticas de personal, entre otros.

De otra parte, el nivel gerencial utiliza los resultados de evaluación con miras a la definición inicial de metas y estrategias. Posteriormente, necesita conocer si la institución se ha apartado o no de las metas y estrategias planteadas, para lo cual es importante el seguimiento de la ejecución de proyectos, en tanto que a través de este se identifican factores que favorecen o inhiben el logro de objetivos y el grado de alcance de estos, facilitando a la gerencia reorientar o ajustar continuamente los proyectos.

Finalmente, los productos de la evaluación se consideran como elementos de negociación tanto interna como externa. En primer lugar, con la documentación de los resultados logrados la gerencia está en mejor capacidad para lograr mayor asignación de recursos por parte del gobierno y de los productores. En segundo lugar, el acervo de información suministrada como producto de la evaluación acerca de los limitantes para el cambio técnico o para la producción, generados por políticas macroeconómicas o de otra índole, suministra a la gerencia elementos para negociar con agentes externos al instituto de investigación.

## Ventajas y restricciones

Un elemento constitutivo de la evaluación y que, desde luego, tiene un gran poder de influencia en la actividad gerencial es la información. Esta determina el alcance y efectividad de la evaluación, en tanto que la existencia de una información inadecuada o muy compleja impide suministrar al nivel directivo los elementos de juicio necesarios para su adecuada gestión gerencial. Por lo tanto, es necesario crear sistemas de



información acordes con las necesidades gerenciales. En estos debe participar el nivel gerencial mediante la elección de los tipos de información que más se ajusten a sus necesidades, dentro de un proceso dinámico y de alternativas flexibles. Una característica necesaria de la información es su simplicidad, para disminuir los costos e incrementar el manejo de datos. Al respecto, es conveniente reflexionar sobre la importancia de manejar información preferiblemente similar para diferentes organizaciones dedicadas a la investigación.

Por otra parte, a medida que aumente el reconocimiento de la importancia de la información suministrada por la evaluación, se deben desarrollar formas de manejo y presentación de la misma utilizando entre otros los sistemas computarizados. Debe tenerse en cuenta también que los resultados de la evaluación no influyen directamente en todos los casos en la determinación de prioridades y asignación de recursos. Puede suceder, que exista una estructura organizacional rígida que impida utilizarlos, aunque esta haya detectado problemas en el funcionamiento gerencial. Es decir, se podría caer en el círculo vicioso de la autojustificación y producir inercia al cambio, caso en el que la evaluación pierde efecto.

Un tercer factor que influye en la utilización de la evaluación por parte del nivel gerencial es la necesidad de crear unidades que una vez se encarguen de organizar la evaluación en el nivel central, la información de sus resultados sea distribuida a todos los otros niveles de ejecución, con el fin de no constituir un grupo de empleados burocratizados, sino que aún los investigadores tengan la posibilidad de aplicar espíritu crítico en su actividad.

### El entorno y su influencia

La evaluación está presente en todas las fases del proceso tecnológico: investigación y desarrollo, transferencia y/o adopción, producción, y en la determinación de beneficios, con su influencia en el desarrollo rural y económico del país. En la última fase se encuentra la mayor cantidad de elementos que influyen en la determinación de prioridades y en la asignación de recursos, ya que allí la evaluación concluye sobre la participación de la gestión gerencial en el desarrollo del sector agropecuario y del país.

A nivel de la ejecución, en la fase de desarrollo, hay características de tipo exógeno (fundamentalmente políticas), no controlables por el nivel gerencial, que establecen una serie de limitantes al adecuado funcionamiento de planes y programas.

Una forma de disminuir al máximo estas influencias exógenas es adquirir conciencia del peso del entorno y las limitaciones que este genera. Por tanto, se deben tomar en cuenta estos aspectos del entorno en los ajustes de planes y programas.

No incluir los elementos adversos del entorno en la planificación, puede resultar en subejecución de los planes y, por consiguiente, influir negativamente en la futura asignación de recursos y en la selección de prioridades. Por consiguiente, es necesario analizar las posibilidades de participación en la formulación de las políticas gubernamentales, para lo que se deben tener en cuenta las influencias del nivel central y de los grupos de productores. El primero define políticas de corto plazo y los productores tienen la posibilidad de modificar las de mediano y largo plazos, para lo que utilizarían la evaluación permanente de los resultados de la investigación como parte de la planificación estratégica.

### Recomendaciones para fortalecer la evaluación

Se consideró que para fortalecer el papel que le corresponde a la evaluación en la gestión gerencial, en la determinación de prioridades y en la asignación de recursos para investigación, conviene tener en cuenta las siguientes observaciones y recomendaciones:

- a. La dirección de institutos de investigación y desarrollo se ha vuelto cada vez más compleja, lo que impone al directivo o administrador una mayor necesidad de información. De ahí la necesidad de la evaluación, como fuente de información sobre:
  - . El contexto en el cual se mueve el instituto de investigación y desarrollo.
  - . La forma como se desarrollan los programas y el grado en que se están logrando los objetivos.
  - . El impacto real de las investigaciones realizadas, en relación con la población objetivo.
- b. La evaluación debe ser vista como parte integrante de la gestión gerencial y no como una actividad aislada. Por lo tanto, la evaluación está estrechamente relacionada con la planeación estratégica, por un lado, y con la administración de la investigación, por el otro.
- c. La definición clara de los objetivos que se persiguen en la investigación agraria, así como de la población objetivo y de los beneficiarios, es un paso indispensable para la evaluación de esta actividad. De ahí la importancia de la planificación estratégica y de los planes de ejecución, como un marco indispensable para poder llevar a cabo una real evaluación del impacto de la investigación. Planificación estratégica, programación, ejecución (seguimiento) y evaluación, son cuatro componentes de la gestión gerencial.

- d. Con el fin de fortalecer la capacidad de evaluación de los institutos de investigación se deben buscar formas alternativas para institucionalizar este proceso. Esto puede lograrse mediante mecanismos tales como los siguientes:
- . Unidades organizacionales que apoyen y fomenten los esfuerzos de evaluación que deben realizarse en las diversas unidades programáticas del instituto. Sin embargo, debe buscarse que estos grupos de evaluación trabajen cercanamente con los investigadores.
  - . Suministrar entrenamiento al personal del instituto (no solamente a los grupos de evaluación), con el fin de desarrollar un espíritu crítico e innovador entre los propios investigadores. Se considera que la evaluación continua es una labor que debe llevarse a cabo en todos los niveles de la institución.
  - . Diseñar mecanismos simples de seguimiento a las actividades en curso, con el fin de captar sistemáticamente la información relevante para fines de evaluación.
- e. El proceso de seguimiento y evaluación de programas de investigación, permite a la gerencia lograr tres aspectos importantes:
- . Un proceso de aprendizaje institucional, con base en el análisis de los factores que llevan a resultados positivos o negativos, en términos de los objetivos del proyecto.
  - . Demostrar la validez o limitaciones que tienen las estrategias de investigación y transferencia de tecnología, que hayan sido planteadas en la planificación estratégica.
  - . En la medida que la evaluación puede identificar y documentar los resultados obtenidos, permite a la gerencia movilizar mayor apoyo, no solo del Gobierno sino de los productores y de la sociedad en general.
- f. Al arrojar luz sobre el entorno y el contexto en el cual se mueve, la evaluación de impacto ayuda a comprender mejor los limitantes económicos y de mercadeo que inhiben la adopción de una tecnología. Esto permite a la gerencia tomar una actitud dinámica con relación a estos limitantes:
- . En el corto plazo, estos limitantes deben considerarse como parámetros fijos, dentro de los cuales debe desempeñarse el instituto de investigación. En el mediano y largo plazos, el instituto de investigación debe crear conciencia del problema y jugar un papel

catalítico para buscar el cambio de dichos limitantes económicos y políticos.

- g. Debido al periodo de maduración que requieren los procesos de investigación y cambio técnico, los programas de un instituto de investigación no pueden estar totalmente sujetos a las cambiantes políticas de corto plazo del gobierno. Con base en una planificación estratégica sólidamente formulada, el instituto de investigación debe defender su autonomía para desarrollar programas de investigación estables y con una continuidad en el tiempo, cuya justificación se encuentra en consideraciones de mediano y largo plazos. La evaluación ex-ante desempeña un papel importante en la identificación de tales opciones y en su implementación.

### Información para evaluar

**Consideraciones generales:** Hubo opiniones divergentes en cuanto si al tratar de información conviene pensar el elaborar listados de indicadores para evaluación, o en orientaciones generales de lo que constituye el sistema de seguimiento y evaluación, con recomendaciones específicas para cada una de las etapas. Se decidió por esto último, conviniendo en establecer las siguientes premisas como marco de referencia dentro del cual se formulan las recomendaciones:

1. Las instituciones nacionales de investigación deben considerar que su trabajo habrá cumplido una función socioeconómica, cuando la tecnología generada sea adoptada por los productores. Por tanto, deben crear mecanismos de concertación y participación para asegurar este objetivo dentro del concepto de integridad del procedimiento de generación, transferencia y adopción de tecnología.
2. El diseño del sistema de seguimiento y evaluación debe estar basado en una planificación estratégica que considere las demandas actuales y de mediano plazo de los productores y las prioridades de la política gubernamental. Debe ser lo suficientemente flexible como para cubrir otras actividades, en la medida en que estas sean complementarias para alcanzar los objetivos del proceso de generación, transferencia y adopción de tecnología, como son aumentar la producción y la productividad y procurar el mejoramiento de la calidad de vida de la familia rural. La evaluación debe ser compartida por otros sujetos como productores, comunidad científica, universidades, etc.
3. La evaluación genera información pertinente, tanto para fines del proceso de toma de decisiones que confronta la gerencia, como para facilitar la administración más eficiente de la investigación. Entre los principales

productos que la evaluación suministra a la gerencia, pueden mencionarse los siguientes:

- . El establecimiento de mecanismos de control presupuestal.
  - . Información sobre factores que favorecen o inhiben el logro de los objetivos de la investigación, lo que facilita la reorientación o el ajuste continuo de proyectos.
  - . Información sobre resultados obtenidos (incluyendo la rentabilidad social de la inversión en investigación), que da a la gerencia mayor poder de negociación para obtener los recursos necesarios, en un ámbito de competencia por recursos escasos.
  - . La evaluación de personal (investigadores) permite establecer políticas de personal.
4. La información sobre limitantes económicos y políticos a la innovación identificados por la evaluación de resultados, permite a la gerencia optar por una de dos alternativas:
- a. Ajustar sus proyectos a los limitantes existentes.
  - b. Desarrollar una actividad catalizadora, orientada a lograr un cambio de estos limitantes, en el mediano y largo plazos.
5. Un adecuado "Sistema de Información Gerencial" ("Management Information System"), es necesario para que la información llegue en forma oportuna a los diversos usuarios de los resultados de la evaluación (gerentes, jefes de programa y proyectos, planificadores e investigadores).

Tal sistema debe tener las siguientes características:

- a. Debe basarse en los datos producidos por los mecanismos de seguimiento, que se establezcan en la fase de ejecución de las diversas actividades. Tales "bancos de datos" son la base del sistema gerencial.
- b. La información que se incluya en tal sistema debe ser simple y fácilmente comprensible y utilizable por parte de los diversos usuarios.
- c. Debe evitarse el exceso de información, que hace difícil la utilización de la misma y aumenta los costos de los mecanismos de evaluación. Por tanto, la información debe ser muy selectiva, incluyendo solo

aquellos elementos para los cuales haya una demanda efectiva por parte de los usuarios.

- d. El sistema de información debe tener la capacidad de analizar y agregar esta información, a medida que se sube en la pirámide administrativa del instituto de investigación. Esto implica el establecimiento de "filtros" de la misma. Los requerimientos de información del director de una estación experimental son diferentes a los de la gerencia general del instituto.
6. La evaluación debe suministrar información al gerente en el momento oportuno y en tiempo real (es decir, con agilidad y rapidez). De lo contrario, la información producida por la evaluación puede llegar muy tarde para influir en las decisiones.
  7. La información adecuada suministrada en el momento oportuno a la persona indicada, ciertamente aumenta las posibilidades de que los resultados de la evaluación sean realmente utilizados y tengan un impacto necesariamente el caso. La inercia de las estructuras organizacionales existentes, la tendencia de los programas a perpetuarse, así como consideraciones políticas o económicas, pueden inhibir la utilización de resultados de evaluación. Debe evitarse una visión voluntarista y simplista del proceso gerencial de toma de decisiones.
  8. La información que se requiere para la evaluación varía según la fase del proceso de desarrollo tecnológico que se está evaluando. Los indicadores o datos que se requieren, varían según se trate de:
    - a. Evaluación de la investigación y del desarrollo de tecnologías.
    - b. Evaluación del proceso de transferencia de tecnología y del nivel de adopción de la misma.
    - c. Evaluación del impacto sobre la producción (análisis de rentabilidad económica).
    - d. Evaluación del impacto social (o del beneficio social), producido por la adopción de la tecnología y por el incremento de la producción (v.gr. ingresos netos, escolaridad, salud, consumo, etc. en poblaciones o comunidades específicas).
  9. Involucrar los usuarios en el proceso de evaluación por medio de métodos participativos es un factor importante que facilita la utilización de los resultados de la evaluación.

## Criterios y recomendaciones

A partir de las premisas señaladas, se consideró que en cuanto a la información necesaria, es conveniente tener en cuenta que la generada por la investigación proviene de diferentes niveles programáticos: programas, proyectos y planes de trabajo, y debe producir indicadores para diferentes clientes: investigadores, extensionistas, coordinadores de programas, gerentes, juntas directivas, etc. Los indicadores deben en todo caso ser sencillos, manejables y de bajo costo de obtención, apuntando hacia un entendimiento claro por parte de la diferente clientela.

Las principales fases de la evaluación en las que se requiere información son:

a. En la evaluación ex-ante:

Sobre identificación y priorización de problemas y limitaciones de los diferentes grupos de productores en los sistemas de producción existentes.

Sobre la formulación de proyectos, determinación de prioridades, asignación de recursos y la compatibilidad de los proyectos con las políticas gubernamentales de nivel regional y nacional.

Sobre los beneficios esperados, tanto de índole biofísica como socioeconómica, incluyendo una estimación de la tasa potencial de adopción.

b. En la evaluación de seguimiento:

Se requiere información relacionada con la identificación de los sujetos objeto de evaluación, la estructura de decisiones a nivel institucional y los resultados, objetivos específicos y objetivos institucionales.

Por otra parte, para procesar la información es necesario reunir y ordenar la documentación sobre programación, presupuesto y cronograma de ejecución de proyectos, tanto del proceso de generación como de los de transferencia y adopción de tecnología, incorporando el concepto de planeación - ejecución como un solo proceso que contribuye al logro de los propósitos del sistema de investigación.

c. En la evaluación ex-post:

Se requiere información sobre indicadores económicos y sociales, grado de adopción de las tecnologías y los efectos y repercusiones de la adopción en los ingresos y niveles de

vida de los productores vs. ingresos y niveles de vida de la comunidad consumidora.

Finalmente, es necesario establecer normas y procedimientos concretos, específicos y secuenciales, así como capacitar al personal en estos nuevos instrumentos, para establecer el sistema de seguimiento y evaluación.

### La evaluación participativa

Antecedentes y restricciones: Luego de analizar diversas experiencias de los países sobre mecanismos de participación en evaluación de los resultados de la investigación, se encontró que algunos de los antecedentes principales que justifican el diseño y uso de las nuevas formas y mecanismos para este propósito son:

- a. Los productores no participan en todas las fases del proceso de cambio técnico.
- b. El Estado tiene fuerte ingerencia en el proceso de cambio técnico en algunos países, mientras en otros son los institutos nacionales de investigación y la empresa privada los que llevan este liderazgo.
- c. En el proceso de cambio técnico se encuentran tres sujetos principales involucrados: investigadores, extensionistas y agricultores, siendo evidente la ausencia de otros como universidades, asistentes técnicos y asociaciones de profesionales del agro.
- d. No se han identificado los distintos productores hacia los que se dirige el cambio técnico, no existen mecanismos de participación periódicos, continuos, permanentes e institucionalizados y faltan evaluaciones internas y externas de los resultados de la investigación agraria.

### Recomendaciones para mejorar la participación:

La heterogeneidad en los sistemas políticos, sujetos involucrados en el proceso de cambio, características regionales, tipo de usuario y sistemas de producción, dificultan el diseño de mecanismos de participación específicos y concretos comunes a todos los países. No obstante, se recomienda:

- a. Intensificar la búsqueda de mecanismos de participación de los involucrados en el proceso de cambio técnico en la evaluación de los resultados de la investigación agropecuaria, e institucionalizar a nivel de cada país tales mecanismos.



- b. En el proceso de evaluación deben participar todos los sujetos involucrados en los procesos de generación, transferencia y adopción, y de manera especial el estamento universitario por ser generador y usuario de la tecnología.
- c. Enfatizar la participación del productor en todo el proceso de cambio técnico a través de mecanismos continuos y dinámicos, en las fases de diagnóstico, generación, transferencia y adopción y en la evaluación del efecto social y económico de los resultados de investigación.
- d. Que los mecanismos de participación se definan de acuerdo con los distintos tipos de productores o estratos de la producción y las características de cada país.
- e. Promover el intercambio de experiencias en cuanto a mecanismos de participación, entre los países del área latinoamericana y del Caribe, con el objeto de establecer el modelo adecuado para cada uno, así como estudiar mecanismos de evaluación de los investigadores.

Con base en las experiencias presentadas por los países, se sugiere una serie de mecanismos de participación de los sujetos involucrados en el proceso de cambio técnico, según se describen en el Cuadro 1.

#### Costos, beneficios y limitantes

La realización de la evaluación de la investigación agraria, exige diseñar y poner en operación sistemas o unidades de evaluación. Esto proporciona beneficios apreciables a las instituciones, pero también conlleva costos directos e indirectos. Por otro lado, establecer tales sistemas enfrenta una serie de limitantes. Sin embargo, es esencial establecer sistemas de evaluación, que pueden tener o no una unidad operativa específica, dependiendo del desarrollo relativo y de las dimensiones de cada institución. En cuanto a las decisiones que se tomen al respecto, es necesario tener en cuenta:

Factores de costos: Los costos que implicarían el funcionamiento de un sistema de evaluación se pueden clasificar en:

- Costos directos para establecer el sistema, que dependerán del método de evaluación escogido y del nivel de complejidad de la evaluación. Entre estos costos estarán los de salarios, capacitación, equipos, consultorías, etc.
- Costos indirectos, principalmente formados por el costo de oportunidad de los recursos humanos, físicos y financieros empleados en esta actividad. Por ejemplo: recopilación de

datos, elaboración de informes, uso de microcomputadores, viajes, etc.

Los costos están directamente relacionados con el nivel de desarrollo institucional, en particular el nivel de capacitación de su recurso humano y la existencia de sistemas de información: informes de progreso, sistemas de proyectos, banco de datos socioeconómicos, etc. Por otra parte, la existencia y el nivel de desarrollo de sistemas de planeación (programación y seguimiento) al interior de las instituciones de investigación, facilita establecer sistemas de evaluación y, por lo tanto, reduce los costos.

**Beneficios potenciales:** El principal beneficio de la evaluación es la reducción de los costos de la investigación, ya que la evaluación evitará duplicación de trabajo, favorecerá el desarrollo de proyectos prioritarios relevantes, mejorará la eficiencia en el uso de los recursos y la calidad de los resultados de la investigación.

La evaluación suministra información útil para diferentes estamentos, tales como el Gobierno, administradores, planificadores y los mismos investigadores, con lo cual se mejoran los procesos de captación y asignación de recursos, la toma de decisiones y la retroalimentación para el ajuste de los programas y proyectos de investigación y las políticas de gobierno relacionadas con la agricultura. Además, favorece la integración de los profesionales al interior de las instituciones de investigación que adoptan estos sistemas y ayuda a detectar la necesidad de capacitación del recurso humano.

Por otra parte, la divulgación periódica de los resultados de la evaluación técnica y socioeconómica favorece una mejor imagen pública de la institución, especialmente ante los usuarios y beneficiarios. Permite conocer en mejor forma los resultados de investigación y sus impactos sociales y económicos, así como los procesos de generación, transferencia y adopción de tecnología.

La evaluación permite un mejor conocimiento del entorno y del impacto de las políticas de gobierno sobre la investigación y sus productos. A través de este conocimiento, las instituciones de investigación estarán más capacitadas para influir en el diseño y ejecución de políticas agropecuarias y económicas. Finalmente, el desarrollo institucional se favorece con la existencia de sistemas de seguimiento y evaluación de la investigación al incrementarse el grado de eficiencia y la credibilidad de la institución ante la sociedad.

**Factores limitantes:** La información necesaria para establecer sistemas de evaluación es deficiente o inexistente en la mayoría de los casos. Se adolece de personal adecuadamente capacitado en este campo y el trabajo multidisciplinario no es una práctica

común en la mayoría de las instituciones. Además, la articulación y colaboración interinstitucional es en muchos casos deficiente.

Por otra parte, existe resistencia a la evaluación, tanto por parte de los administradores como de los investigadores, no se tienen metodologías adecuadas para la evaluación, que sean sencillas y de bajo costo, y la inestabilidad de las instituciones de investigación es un factor de incertidumbre en las asignaciones de recursos para evaluación, para la permanencia del personal y el desarrollo de experiencias de evaluación.

Recomendaciones para mejorar el proceso: En instituciones de investigación se justifica establecer sistemas de evaluación por los beneficios que ello produce, a pesar de los costos involucrados y los limitantes que caracterizan a los países de América Latina y el Caribe.

Sin embargo, conviene tener en cuenta las siguientes recomendaciones para mejorar el proceso de diseño, instalación y operación de estos sistemas, dado que la experiencia y los recursos en la región son limitados:

- a. Incrementar el apoyo al desarrollo metodológico y al diseño, instalación y operación de sistemas de evaluación acordes con el grado de desarrollo relativo de cada institución.
- b. Aprovechar los programas multilaterales (ejemplo: PROCIANDINO y PROCISUR) y la presencia de organismos internacionales en la región, para el intercambio de experiencias, la capacitación en el tema, y el desarrollo metodológico para establecer sistemas de evaluación.
- c. Establecer mecanismos para que el sistema de evaluación forme parte del proceso de toma de decisiones de las instituciones, en sus órganos de planificación, seguimiento a la ejecución, y otros relacionados con la gestión y administración de la investigación.
- d. Mejorar los sistemas de información para dirigir y realizar eficientemente la evaluación y los sistemas a través de los cuales se realiza, involucrar a los usuarios en el proceso de evaluación y conformar equipos multidisciplinarios para llevar a cabo la evaluación.

#### Mecanismos de institucionalización

Se entiende por institucionalización de la evaluación y la aplicación de sus resultados en la investigación agraria, el establecimiento de mecanismos operativos y estructurales, comprendidos en un esquema funcional al interior de la

institución. Esta acción deberá facilitar la realización de la función de evaluación y la incorporación de sus resultados en forma sistemática, para apoyar fundamentalmente la gestión gerencial de la investigación.

**Antecedentes:** En la reunión de consulta de expertos sobre supervisión y evaluación de la investigación agrícola en América Latina, realizada en Santo Domingo en 1983, se recomendó específicamente al sector público agrícola realizar estudios sobre el impacto que tiene la tecnología generada, los grados de adopción y la influencia de los instrumentos de política socioeconómica.

A las instituciones de investigación se les sugirió visualizar el concepto de evaluación desde el inicio de la planificación, pero de modo categorizado y que cada uno de los niveles sea congruente y concatenado con los objetivos de los proyectos, los programas y la institución misma.

Por otro lado, en el Seminario Internacional sobre Evaluación de los Sistemas Nacionales de Investigación Agrícola (SINIA), llevado a cabo en Singapur en 1986, se hizo notar que muchos de los participantes consideraron que existía una necesidad urgente de evaluar los efectos reales de la investigación sobre productores y consumidores. Así mismo, varios países indicaron que estaban planeando llevar a cabo estudios orientados a medir los efectos de nuevas tecnologías agrícolas sobre el ingreso, el empleo y otras variables a nivel local y de productores.

La investigación agropecuaria en América Latina y el Caribe tiene que generar nueva tecnología en los próximos años para propiciar un avance significativo en materia de producción y de bienestar rural.

El avance a obtener debe estar basado ciertamente en la generación y la transferencia de nuevas tecnologías agropecuarias, mediante un proceso que comprende cuatro funciones de gestión gerencial: el diagnóstico, la planificación estratégica, la instrumentación del plan y la ejecución. Cada uno de estos componentes cuenta con una fase de evaluación. Esta debe considerarse como la acción simple de comparación con respecto a un punto de referencia o entre dos diferentes situaciones, con las respectivas mediciones.

En este caso, se podrían considerar dos etapas en tiempo. Por ejemplo: se puede comparar el futuro con el presente, después comparar el presente actual con el presente deseado o planeado y, finalmente, comparar el presente con el pasado. La primera de las comparaciones constituye de hecho la evaluación "ex-ante", la cual sería útil para realizar los diagnósticos en sus diferentes etapas, así como los planes estratégicos. La segunda comparación estaría constituida por la evaluación denominada "continua",

(evaluar sobre la marcha), útil para la instrumentación o implementación y la ejecución del trabajo. Finalmente, la tercera comparación estaría constituida por la llamada evaluación "ex-post", necesaria para llegar a conclusiones, introducir los estudios de impacto y retroalimentar el proceso de planificación.

Es necesario, sin embargo, hacer notar que la evaluación y los mecanismos de administración de tecnología agropecuaria tienen diferente rigor en su nivel de aplicación, pues de otra manera tal vez no sería posible realizar un trabajo efectivo, en términos prácticos de costo-beneficio, ni factible para el aparato institucional vigente. En realidad, deben atenderse las necesidades de evaluación y administrativas por etapas y de acuerdo al tiempo en el proceso investigativo, enfatizando algunas partes de la evaluación al inicio y otras al final del propio proceso. Es decir, no se debe diseñar todo un instrumental metodológico al detalle dentro de la administración desde el mismo momento de iniciar un trabajo, sino que debe iniciarse en la forma más simple e ir agregando los componentes esenciales a través del tiempo y en forma sistemática.

Al inicio de la búsqueda de tecnologías para promover ese avance referido inicialmente, es decir, cuando se realicen los diagnósticos y los propios planes estratégicos, los mecanismos de administración merecen especial atención, así como los métodos de evaluación correspondientes. En las etapas de seguimiento de la instrumentación de los planes, las exigencias de evaluación pueden ser mínimas en términos de costos y en cuanto a la dedicación de tiempo y recursos. Finalmente, tal vez habría que incorporar recursos y tiempo suficiente en las evaluaciones "ex-post", a fin de poder elaborar con propiedad sobre los estudios de impacto, no solo de tipo económico sino también ecológico, de ingreso y equidad.

Algunas condiciones básicas: La evaluación no debe concebirse ajena a la función gerencial de la organización. De hecho, cuando estas funciones y los objetivos institucionales están bien definidos, se facilita la labor de evaluación.

La evaluación es responsabilidad de todas y cada una de las unidades técnico-operativas involucradas en una entidad de investigación en particular. Por tanto, estas acciones se ejecutan en toda la estructura institucional, desde los programas, divisiones o departamentos técnicos, los centros experimentales y de investigación, hasta los estamentos gerenciales de la institución. Se concibe la evaluación como el conjunto de una tarea institucional participativa a todo nivel.

Así mismo, la participación puede tomar la forma de consejos consultivos y consejos asesores de los programas de investigación y centros experimentales, donde se involucre en particular a gremios y representantes de los productores en una función con carácter evaluativo, con reuniones y eventos específicos

orientados a estos propósitos. También la evaluación continua y el seguimiento asociado con esta, alimenta la elaboración de los planes operativos, al permitir decidir qué proyectos deben ajustarse o redefinirse para el periodo respectivo, decisiones que deben ser fruto del trabajo participativo.

Por lo anterior, la evaluación requiere un flujo de información en la estructura piramidal de la institución de investigación, donde la información generada a través de la ejecución de acciones fluye hacia arriba de una manera selectiva. Esto es, estamentos a cierto nivel en la estructura no requieren de toda la información contenida en los estamentos más bajos. Esta selectividad en la información que se utilizará para la administración institucional y para la evaluación, ayudará a que esta se haga de una manera eficiente y eficaz en todo el organismo.

Un modelo de institucionalización: El esquema funcional de un modelo para institucionalizar la evaluación se presenta en forma de diagrama en el Gráfico 1. Para este se consideran los medios operativos y estructurales, según se indica a continuación:

a. Medios operativos:

Tal como se ha indicado, y se desea resaltar, el modelo propuesto tiene como característica fundamental la participación a todo nivel, incluyendo en lo posible al personal técnico, productores, gremios, directivos, extensionistas y consumidores.

Entre los medios se distinguen como los más comunes las reuniones y los informes periódicos a nivel de las unidades operativas que comprende la institución. Su periodicidad debe ser racionalizada y mantenerse prácticamente a niveles reducidos, para no distraer el tiempo de los investigadores de sus labores fundamentales, recomendándose su ejecución por lo menos una vez al año.

En cuanto a las misiones de revisión o de evaluación externas, corrientemente empleadas cuando se financian programas o proyectos con donaciones y/o créditos externos, estos constituyen mecanismos de evaluación que pueden ser útiles cuando combinan personal y criterios internos y cuando los términos de referencia sean acordados por ambas instancias.

Debe tenderse a que las entidades nacionales tengan un sistema de evaluación lo suficientemente fundamentado técnicamente, para que con una mínima combinación de elementos externos en los casos mencionados, se satisfagan los intereses y necesidades propias de estas evaluaciones.

Es conveniente que las instituciones de investigación propicien evaluaciones externas periódicas (3 a 5 años), como apoyo y ajustes a las funciones gerenciales.

Las entidades tienen también la necesidad de una evaluación del ejercicio presupuestal y de los recursos humanos, como complemento a la evaluación de objetivos, metas, resultados y efectos. Se involucra aquí fundamentalmente el empleo y flujo de recursos financieros, de personal investigador y de los incentivos.

**b. Medios estructurales:**

A fin de poner en práctica los mecanismos de evaluación descritos, se recomienda establecer una unidad central coordinadora responsable de consolidar todos los esfuerzos institucionales en esta materia, impartir pautas y directrices al respecto e instrumentar su ejecución (desarrollo de formatos y manuales si es el caso). Dicha unidad podría ser también encargada de la planificación, el seguimiento y la evaluación institucional en la entidad.

Esta unidad recibe, compila y agrega los informes de evaluación ejecutados por las unidades operativas, consolidando la evaluación institucional total. A través del análisis respectivo, realizaría la evaluación institucional total, a nivel agregado, en cuanto a lograr los objetivos y metas institucionales.

Dado su papel, se constituye como unidad de apoyo a la gestión gerencial, pero con muy limitado personal.

Así mismo, se recomienda establecer unidades de análisis socioeconómico cuyas funciones básicas serían:

- i. Estudios de diagnóstico, con los correspondientes análisis de elementos del entorno socioeconómico en las especies agrícolas y pecuarias objeto de investigación, y del sector agropecuario en el conjunto de la economía del país y las políticas que inciden en el mismo.
- ii. Análisis económico de la tecnología en cultivos, especies animales y en sistemas de producción.
- iii. Estudios agroeconómicos.

A través del cumplimiento de este tipo de funciones, las unidades de socioeconomía desempeñan un papel valioso en la labor de evaluación. Para que esta situación se dé en la realidad, la labor de dicha unidad en una unidad en particular debe estar inmersa en todo el proceso de

evaluación. Esto es, sus tareas deben estar completamente articuladas con el proceso evaluativo en la entidad. Su función principal para institucionalizarla en el sentido anotado está en la evaluación ex-post (de impacto). Además, deberán integrarse a grupos interdisciplinarios especiales, encargados de tareas específicas.

Estas unidades de socioeconomía podrán establecerse o reubicarse en la estructura institucional como unidades de línea, conformando un programa especializado en el área de investigación, unidades de apoyo adscritas a la dirección general de la entidad, para prestar servicios de asesoría a toda la institución bajo las directrices y prioridades establecidas por tal dirección.



Cuadro 1.

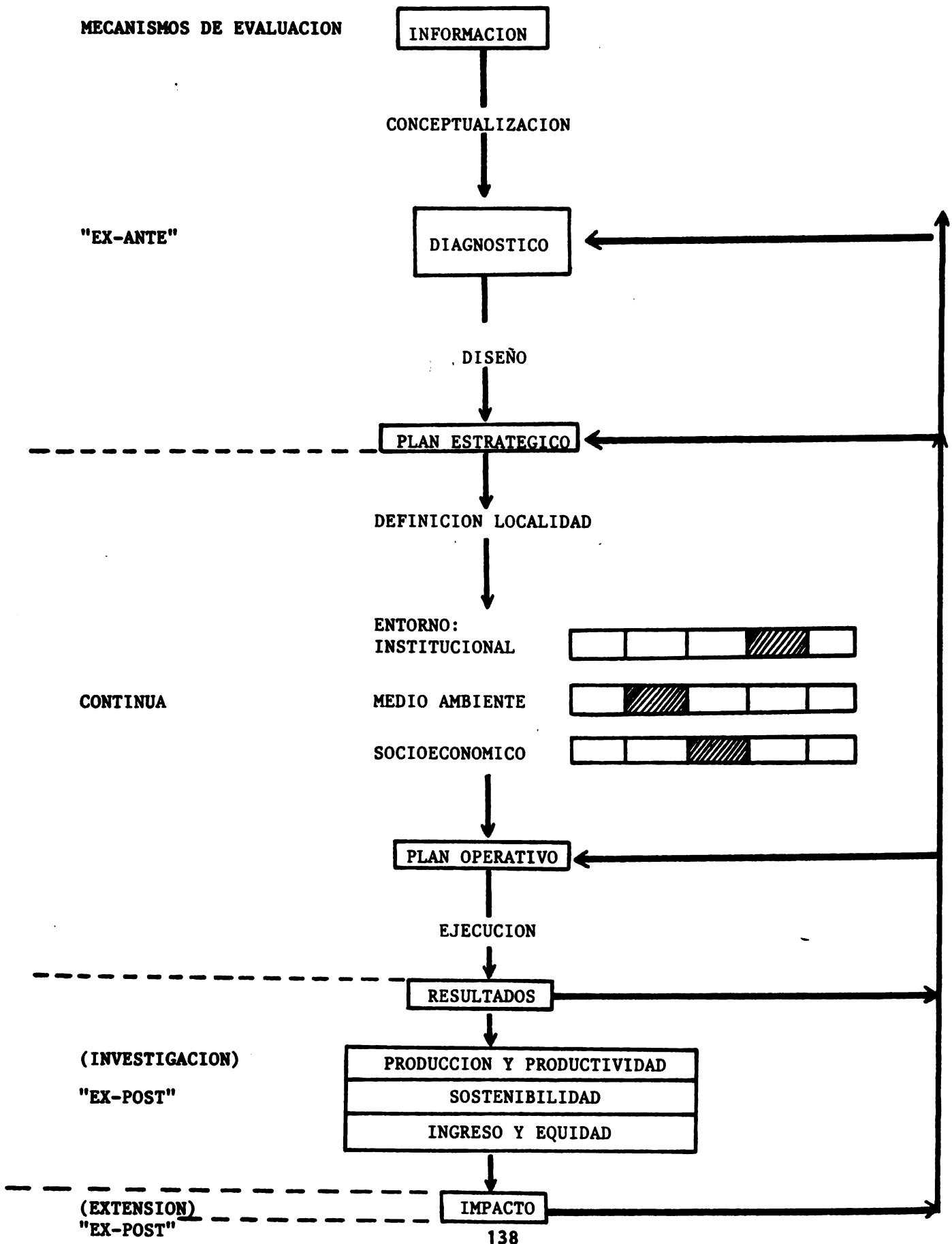
Mecanismos de participación de los involucrados en el proceso de cambio técnico en la evaluación de los resultados de la investigación \*.

MECANISMOS DE PARTICIPACION	PARTICIPANTES EN LA EVALUACION	TIPO DE EVALUACION	OBSERVACIONES
Comités, consejos, reuniones periódicas	Investigadores, economistas y representantes del gobierno	Interna	Principal actor el investigador y un área de influencia nacional
Comités, consejos, reuniones periódicas	Investigadores, extensionistas, diferentes tipos de productores, asistentes técnicos, investigadores universitarios, asociaciones de profesionales del agro y representantes del gobierno.	Externa	
Días de campo, charlas, ensayos socioagroeconómicos, parcelas de prueba comités y consejos regionales	Extensionistas, investigadores, diferentes tipos de productores, antropólogos, economistas, asistentes técnicos, representantes del gobierno.	Externa	Sujeto principal el extensionista en un área de influencia regional y local.
Parcelas de prueba, parcelas demostrativas, comités y consejos nacionales, regionales y locales, revisiones periódicas, días de campo, ensayos socioagroeconómicos, encuestas, sondeos, registros, caracterización y diagnóstico.	Diferentes tipos de productores, asistentes técnicos, economistas, antropólogos y representantes del gobierno.	Externa	Los diferentes tipos de productores son los principales participantes a través de su influencia regional y local.
Comités y consejos nacionales y revisiones periódicas.	Personal docente, investigadores y representantes del gobierno.	Interna	Principal actor el personal docente en un área de influencia nacional.
Días de campo, ensayos socioagronómicos, diagnósticos, comités y consejos nacionales y revisiones periódicas.	Personal docente, investigadores, extensionistas, asistentes técnicos, asociaciones de profesionales del agro y representantes del gobierno.	Externa	

\* Involucrados en el proceso de cambio técnico: investigadores, extensionistas, distintos tipos de productores, asistentes, técnicos universitarios y asociaciones de profesionales del agro.

Gráfico 1. Esquema funcional para institucionalizar la *evaluación*.

FUNCIONES GERENCIALES



# **TENDENCIAS Y PERSPECTIVAS SOBRE LA INVESTIGACION AGRICOLA  
Y LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN LA REGION ANDINA**

Jorge Ardila \*

- Agotamiento de los modelos institucionales de la investigación.
- Presiones ambientales para modificar los modelos de investigación agropecuaria.
- Principales problemas organizacionales.
- Cambios que deberán ocurrir en el futuro.
- Requisitos para el éxito.

**AGOTAMIENTO DE LOS MODELOS DE INVESTIGACION**

Sesgo incrementador de rendimientos y excedentes económicos del campo técnico.

- Crisis económica de los estados y recursos para investigación.
- La privatización creciente de los resultados de investigación.
- La contradicción de exportar sacrificando los alimentos básicos.
- La nueva biotecnología y la lucha con el largo plazo.

**PRESIONES PARA MODIFICAR LOS MODELOS INSTITUCIONALES**

Cambios en la estructura de producción y la dotación de recursos:

Capital - cada vez más escaso  
Tierra  
Trabajo

---

\* IICA-Colombia. Especialista Programa II. Comunicación y Transferencia de Tecnología.

**Cambios en preferencias de los consumidores y en su estructura de consumo de alimentos y de materias primas.**

**Cambios en la forma de hacer las investigaciones y en las tecnologías para la misma.**

**Crisis económica y nuevas demandas por investigación, la necesidad de divisas.**

### **LOS PRINCIPALES PROBLEMAS ORGANIZACIONALES**

**A pesar de la actividad, existe parálisis.**

**La trampa de los rendimientos.**

**Inflexibilidad en el uso de los recursos.**

**Síndrome de fabricar y no vender.**

**La organización centrífuga.**

**Premiencias de los administradores.**

**El efecto archipiélago.**

**No respuesta a las necesidades.**

**La necesidad de traducciones simultáneas.**

**Todos hablan de investigación, pero se investiga no para la necesidad.**

**Las organizaciones monogástricas y rumiantes.**

### **CAMBIOS QUE OCURRIRAN EN INVESTIGACION**

**En el contexto y naturaleza de la investigación (el sesgo) invest. maquinaria, implementos.**

**Cambios en la estructura de los recursos para investigación:**

**Recursos humanos.**

**Recursos físicos: equipos laboratorios.**

**Modificaciones en la estructura de dirección institucional.**

**Cambios en el panorama internacional de la investigación.**

**Organismos que desarrollan tecnologías de pauta.**

**Delegación a algunos países y acceso de ellos a estas tecnologías.**

### **CONDICIONES DE EXITO PARA EL MODELO INSTITUCIONAL**

**En relación con la organización:**

- Definición y doctrina clara.**
- Sistema de planeamiento eficiente.**

- Estabilidad cuadros directivos.
- Prioridades investigación definida.
- Enfoque de beneficios económicos.
- Recursos adecuados en calidad y cantidad

En relación con los productores:

- Investigación para condiciones del país.
- Tecnologías adecuadas a las necesidades de los productores.
- Participación directa del productor en prioridades y evaluación de los resultados de la investigación.

#### OTROS REQUISITOS

- Articular la investigación estatal a la Universidad.
- Promover el desarrollo tecnológico.
- Mejorar esfuerzos cooperativos internacionales.

#### LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN EL ICA

1. A nivel nacional se encuentran varias instituciones que participan en la transferencia, siendo el ICA un componente importante y que debe articularse en el sistema nacional de transferencia de tecnología.
2. El proceso de investigación y el proceso de transferencia de tecnología deben estar articulados a través de la tecnología (productos) y de las políticas sectoriales dadas por los problemas y necesidades de los usuarios.
3. El proceso de transferencia de tecnología comienza a partir de las recomendaciones tecnológicas, con las cuales se deben desarrollar proyectos de comunicación según las necesidades de los usuarios intermediarios y usuarios finales, correspondiéndole al productor decidir si adopta o no la tecnología.
4. El objetivo general de la subgerencia de transferencia de tecnología es mejorar la eficiencia y eficacia de la transferencia de tecnología a las instituciones, agentes de cambio, productores..., mediante la planificación y ejecución adecuada de la comunicación, la capacitación, la asesoría científica-técnica, la normalización y supervisión de la asistencia técnica, su seguimiento y evaluación, con el fin de producir la adopción tecnológica y el cambio técnico en el sector.

5. Las estrategias que pueden resolver la problemática de la transferencia de tecnología, están enmarcadas en:

- La planificación a través de planes, diagnóstico, programación y seguimiento.
- Las articulaciones.
- La tecnología que es el insumo que necesitamos, dada por la oferta disponible y la actualización de la oferta.
- La capacitación que debe ser sistemática, o sea, que logra un plan.
- La producción de medios que debe apoyar a los proyectos y debe autofinanciarse.
- El presupuesto: para el cual debe haber una programación operativa.
- La función asesora a los usuarios.
- La consistencia evolutiva que permita poner objetivos comunes a nivel interno y externo.

La Subgerencia de transferencia está conformada por tres divisiones (Comunicación Técnica, Capacitación y Asesoría y Producción de Medios) y catorce secciones que se encargan en un alto porcentaje de la Dirección, las cuales se encuentran en el nivel nacional o central. La parte operativa está en el nivel regional. Existe un comité técnico que articula el nivel nacional con el nivel regional y microregional (CRECED).

# ROL DE LA COMUNICACION EN LA INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

Bernardo Peña A. \*

## BASES DE ANALISIS PARA DETERMINAR EL ROL DE LA COMUNICACION

Si en este momento nos hiciéramos la pregunta: cuál es el rol de la comunicación en la institución?, qué respondemos?. Sin lugar a dudas tendremos muchos aspectos no tan unificados y podríamos sesionar mucho rato alrededor de esta pregunta. Este solo hecho nos demuestra que para cumplir mejor los objetivos que perseguimos y las metas institucionales, debemos reflexionar un poco sobre el concepto de comunicación en la institución y el rol que debe jugar.

En muchas ocasiones, en las instituciones nos preocupamos más por aplicar técnicas de comunicación sin conocer primero los procesos de la comunicación que se operan entre la institución y sus distintos usuarios, al igual que aquellos que se operan en y entre los funcionarios de la misma institución. Pareciera que la comunicación fuese un simple manejo de aparatos por unos funcionarios y que se falla el aparato es porque no hay comunicadores, desconociendo que el éxito de las instituciones depende primero de la forma como actúan los individuos dentro de la institución y de la conducta que adoptan frente a sus usuarios, siendo la comunicación humana el factor primordial, antes que el manejo de equipos.

Son escasas las instituciones que han realizado estudios sobre cómo opera la comunicación dentro de los diferentes estamentos de la misma, cuáles son sus limitantes y cuáles son las causas de esos limitantes, pero si tenemos un inventario completo de los equipos, su ubicación, estado y necesidades. Aunque estos medios son importantes y una ayuda muy valiosa en la comunicación humana, debemos reflexionar en este seminario sobre qué entendemos entonces por comunicación como apoyo a los procesos de investigación y transferencia en nuestras instituciones.

Díaz Bordenave dice que la comunicación es una ciencia emergente porque ha surgido de la sociología, de la antropología, de la psicología, de todas las ciencias humanas donde no se puede hablar del éxito de las mismas, sino a partir de los procesos de

---

\* Jefe Sección Planes de Comunicación. División de Divulgación ICA, Bogotá, Colombia.

comunicación que ellas generan. Pero para analizar esos procesos se requiere que siempre se considere los elementos de ese proceso en forma muy integral y mientras los tres elementos que conforman el modelo más antiguo de la comunicación como son el emisor, el mensaje y el receptor no tengan un verdadero sentido e importancia en nuestras actividades de investigación y transferencia, nuestras instituciones no estarán logrando sus propósitos.

Lo anterior quiere decir que la comunicación en estos procesos adquiere un significado tal que su propósito gira alrededor de las personas que generan tecnología, las que transfieren esa tecnología, los beneficiarios de la misma y los mensajes que transfieren. Sin embargo, en nuestras instituciones conocemos más de las relaciones de los animales o plantas que entre las personas que están desarrollando los proyectos, ya sea de investigación o transferencia y de los resultados que se puedan obtener al desarrollar los proyectos que se les ha encomendado, frente a sus usuarios.

Los puntos anteriores nos llevan a la pregunta de análisis: estamos haciendo en nuestras instituciones una buena comunicación tanto interna como externamente?. Internamente cuando hablamos de las relaciones entre investigadores y transferidores y, externamente, cuando llegamos a los diferentes usuarios.

Cuál es el rol que debe cumplir la comunicación para que verdaderamente la institución logre sus propósitos?. Qué perseguimos con nuestros usuarios?, qué conozcan lo que hacemos?. Convencerlos de lo que estamos haciendo?, hacer que ellos "compren" a través de una "venta" los resultados que obtenemos en nuestras investigaciones?. Hacer que ellos aprendan la tecnología que generamos y que luego de un análisis individual tomen sus propias decisiones de aplicarla o no?. Se decía, por ejemplo, hace unos años que el fin último de la extensión era llegar al convencimiento de las personas. Es decir, a la persuasión, para que aplicaran la tecnología. Entonces, buscábamos las mejores técnicas para lograrlo y el productor, a veces, cuando se convencía, hacía las cosas pero no sabía el por qué de ese resultado, cuáles eran los factores que influían para ello, ni a qué se debía lo que los técnicos le estaban presentando. Pensábamos que nuestro compromiso había concluido y podíamos "graduar" a ese productor. Pero pronto se vio que apenas se retiraba el técnico, el productor no seguía aplicando las técnicas que se le habían recomendado. Así, hemos seguido trabajando con los mismos productores, con las mismas concepciones y con las mismas técnicas. Por otra parte, internamente cuál es el rol que debe jugar la comunicación para que los investigadores cumplan cabalmente con su función, dando solución a los problemas que tienen los productores y cuál es el rol que debe jugar la comunicación para lograr que los transferidores conozcan y lleven a los productores una tecnología adecuada a sus condiciones biofísicas y socioeconómicas?



## **PROPUESTA PARA DETERMINAR EL ROL DE LA COMUNICACION INSTITUCIONAL QUE APOYE LA INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA**

Teniendo como base los interrogantes formulados anteriormente, y conociendo la importancia de la comunicación organizacional, es necesario establecer un modelo de comunicación que responda a las necesidades institucionales. Para ello, se requiere hacer un diagnóstico donde se determine quién hace qué, con qué medios, de la información relacionada con cada uno de los programas de la institución. Qué tipo de comunicación se produce y qué formas de intercomunicación tienen los funcionarios que conforman la institución para comunicarse tanto interna como externamente.

Los problemas de comunicación dentro de las instituciones, generalmente, parten del hecho de que todos creemos que lo que decimos lo estamos haciendo bien y que comprendemos perfectamente lo que nos dicen, al igual que pensamos que lo que nos dicen ya lo sabemos o lo sabemos mejor. Así, muchas veces consideramos que ya lo sabemos todo y que no necesitamos que nos expliquen más de un determinado tema.

Por otra parte, también consideramos que nuestros usuarios lo que desean conocer son los problemas que nosotros queremos que conozcan, sin haber aplicado una comunicación participativa a través de la cual indagemos, cuales son sus necesidades.

Parte importante para determinar el rol de la comunicación es señalar a nivel individual de cada funcionario de la institución, cómo está utilizando la comunicación, qué tipos de redes ha establecido y cómo se organiza para realizar al máximo sus acciones, tanto individuales como interpersonales y en el caso de dirigir una parte o la organización en sí, cómo lo está realizando, qué limitantes está teniendo y cómo se están subsanando.

Si hablamos del modelo de comunicación institucional, como base para realizar la investigación y transferencia y consideramos sus elementos en forma particular, estamos analizando el proceso en forma muy aislada. Ellos deben conformar las partes de un sistema que deben estar entrelazados y suficientemente concatenados para apoyar todas las acciones de cualquier orden que realice la entidad. Por ello, es necesario determinar también a nivel de los diferentes usuarios a los cuales llega la institución, cómo utiliza la comunicación, qué limitantes está encontrando en ella y cómo las está subsanando. Esto implica, en igual forma, hacer un análisis de cómo está entendiendo los diferentes mensajes que le están llegando y qué está haciendo con ellos. Porque el éxito de la comunicación no radica solamente en enviar bien el mensaje, sino en ver su efecto.

Debemos entender que la comunicación fundamentalmente toma los datos disponibles en la institución, los organiza y los convierte en unidades de información que los pone a disposición de sus diferentes usuarios. Todos estos procesos los realizan sus funcionarios que son los que están trabajando en investigación y transferencia.

Es necesario recordar que tanto la comunicación individual como la intercomunicación, descritas anteriormente, se producen inicialmente en el contexto de una organización cuya naturaleza se basa principalmente en las relaciones que existen entre las personas que la conforman y las normas que regulan la conducta de esas personas, a veces impuestas o acordadas con las personas dependiendo del tipo de organización, pero que en últimas, ambas modalidades se presentan, combinándose mutuamente, dependiendo del momento. Por otra parte, cuando la información sale de la institución utilizando las metodologías de transferencia, también llega a unos usuarios que tienen unas normas y asumen una determinada conducta.

Condición importante también, para determinar el rol de la comunicación en la institución, es el asignar con claridad las tareas encomendadas a las distintas dependencias y los condicionantes (reglas asumidas o impuestas que afectan el comportamiento de los miembros en su labor). Así, el sistema de comunicaciones está conformado por personas, por las normas existentes y por la estructura que surge de ambas y el éxito de esos procesos de comunicación depende de: a) quién adquiere o transmite, qué información?; b) de quién o a quién?; c) cuándo?; d) con qué consecuencias?.

Igualmente, es necesario considerar que las necesidades y funciones de comunicación en la institución se solucionan básicamente mediante tres sistemas de comunicación: El primero, un sistema de comunicación operacional, el cual hace relación a la transmisión de datos relacionados con tareas concretas que realizan las dependencias de la institución a otra dependencia o en particular a alguno de sus miembros. El segundo, hace relación al sistema de comunicación normativa que transmite a los miembros de la organización las normas, órdenes o instrucciones del personal directivo que ha recibido del exterior o ha elaborado para la institución. El tercer sistema hace relación a la necesidad que tienen los miembros de la organización de mantener permanentemente una activa comunicación para el logro de los objetivos, ya sea interna o externamente, para lo cual deben hacer un buen uso de los canales de comunicación.

Visto todo lo anterior, es necesario al establecer el rol de la comunicación, dentro de una institución, hacer cuatro niveles de análisis: El intrapersonal, el interpersonal, el organizacional y el interorganizacional, pensando en las funciones de investigación y transferencia.

El primero hace relación a la conducta que asume el individuo en la organización al interpretar el mundo que vive, en tomar los datos que tiene a su disposición para convertirlos en mensajes, los anhelos y las necesidades informativas que para él tienen importancia.

El segundo, el comportamiento que asume el individuo hacia los otros miembros de la organización, la forma como lo hacemos, lo que escribimos o hablamos con ellos.

El tercero se caracteriza por estructurar la transmisión de datos entre las partes operativas y decisorias de la organización y entre este y sus distintos estamentos. El cuarto nivel hace relación a la comunicación interorganizacional. Considerando como base el modelo que se describió anteriormente (emisor, mensaje y receptor), cada institución y dentro de ella, los investigadores y transferidores, deben analizar el rol que juega la comunicación en cada uno de los niveles anotados.

Pensemos, entonces, que las comunicaciones en una institución son parte de sus funcionarios y las hacen sus funcionarios y que estos están formados de acuerdo a las comunicaciones que han recibido.

#### **DETERMINACION DE LA EFECTIVIDAD DE LA COMUNICACION ORGANIZACIONAL**

Para medir la efectividad de la comunicación organizacional, debemos preguntarnos cómo fue la efectividad que se produjo desde el punto de vista intrapersonal o interpersonal y de comunicación interna.

Es necesario considerar, de todas formas, el nivel en el cual se ha movido la comunicación y pensar que es difícil lograr una maximización de la misma. Podemos hacer una buena comunicación intrapersonal pero no muy buena comunicación interpersonal. En las instituciones donde existen muchas dependencias y funciones, no se puede pensar en maximizar la efectividad de la comunicación en todos los niveles, sino que es necesario hacer un análisis de cada nivel y para cada proceso que realicemos, ya sea en nuestro caso de investigación o transferencia.

Dos factores influyen, igualmente, en el éxito de la comunicación organizacional: en la capacidad de los funcionarios para percibir, comprender, conocer las personas a las cuales dirige sus comunicaciones en un momento determinado, acción que se ha denominado en la comunicación: competencia estratégica y la capacidad que se tenga para comunicar o recibir mensajes de los demás, denominado competencia táctica.

Por otra parte, el control verdadero de la comunicación no se podrá obtener, pues nunca tendremos una comunicación perfecta

y las intenciones que tengan los funcionarios para su comunicación no se podrán lograr en forma completa, logrando entonces un máximo de control en la comunicación, practicando continuamente la misma y no mediante recetas, teniendo claros los objetivos que perseguimos.

Un buen número de fracasos en la comunicación organizacional, se debe a que no se tiene un propósito claro de lo que queremos transmitir o de lo que queremos recibir.

## LA COMUNICACION Y SU COSTO

Es importante, al analizar el rol que juega la comunicación dentro de la institución, ver el tipo de inversión o gasto que ocurre con la misma. En realidad es un aspecto que no se considera pero es importante. Así, en el plano intrapersonal se produce una inversión al poner el funcionario su atención y capacidad para elaborar información. En el plano interpersonal, además de lo anterior, se produce el "costo" para cada participante por la libertad que debe sacrificar ante otro funcionario en la discusión de determinado mensaje y en el nivel organizacional se debe considerar todos aquellos aspectos que demandan reuniones, conversaciones telefónicas, papel, etc.

A nivel externo, cabe pensar también el costo de la comunicación que se asume al realizar el proceso de transferencia de tecnología.

## FUNCION BASICA DE LA COMUNICACION INSTITUCIONAL

Debemos considerar que la función básica de la comunicación institucional es la información. La organización requiere conocer de lo que ocurre a su alrededor y dentro de la misma acerca de sus intenciones, objetivos, etc., para tener algo en que mostrar su interés. Pero para que la institución aproveche mejor la información que requiere o que necesita transmitir, debe considerar que ella esté físicamente al alcance del usuario, ser comprensible por él, ser corroborados sus mensajes por el receptor y tener alguna utilidad para él mismo. Es por ello que cuando evolucionan las instituciones, se requiere considerar cuáles son los sistemas de comunicación más convenientes para ellas.

Desafortunadamente, en muchas ocasiones acudimos solamente a las comunicaciones cuando vemos que algo está funcionando mal dentro de la institución. Es decir, cuando ya se han cumplido los hechos. Entonces, para que la institución haga llegar la información en la forma requerida, es decir, a un determinado

conglomerado, en el momento y forma precisa, debe considerar el tener un sistema de datos que genere la información que se requiera para el momento oportuno; que se incorpore al sistema las personas y/o equipos que organicen esos datos en la forma requerida para sus usuarios y que el usuario tenga la capacidad de valorar esa información que recibe, con el fin de que la pueda aplicar.

## **BARRERAS U OBSTACULOS DE LA COMUNICACION EN LA INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA**

En lo que respecta a las barreras u obstáculos de la comunicación informativa, podemos citar cinco tipos generales: 1) organizacionales; 2) interpersonales; 3) individuales; 4) económicas, geográficas y temporales; 5) de canales y medios.

Respecto a las barreras organizacionales, podemos anotar algunas causas de las mismas como la distancia física entre los miembros de la organización, la especialización de las funciones de trabajo para lo cual se deben crear los canales más adecuados para ello.

El poder, la autoridad y las relaciones de status puede ser otra causa de las barreras organizacionales. En muchas oportunidades, el subordinado le quita ciertas partes de su mensaje al directivo o le agrega aspectos que considera le son agradables. Otro obstáculo hace referencia a la propiedad de la información que muchas veces guarda el personal de la institución, impidiendo que ella sea suministrada a otros niveles que lo requieren. Respecto a las barreras interpersonales, se pueden nombrar como causas el clima de contacto o relación interpersonal, dependiendo en buena parte de los actos e intenciones y no de las palabras.

Los valores y patrones de conducta en los cuales se desenvuelven los individuos, las actitudes conflictivas o antagónicas entre las personas y el efecto de la comunicación de masa sobre nuestra capacidad comunicadora.

Respecto a las barreras individuales, podemos anotar las aptitudes mentales y de actuación (aptitud estratégica) y sus habilidades para recibir y transmitir información (aptitud táctica).

Respecto a las barreras económicas, geográficas y temporales, se puede indicar que el individuo que origina o recibe un mensaje puede carecer de tiempo o de deseos de: a) leerlo (escribirlo, decirlo, oírlo) correctamente; b) de comprenderlo; c) de actuar, de acuerdo a su contenido, "correctamente".

Respecto a los canales y medios como barreras, se puede anotar que mientras en los últimos años se ha multiplicado

nuestra capacidad tecnológica para diseminar los datos, la capacidad humana para adquirir y elaborar información útil aumenta muy poco.

Otras funciones que se pueden considerar dentro del rol que juega la comunicación en la institución, hace relación a las funciones de mando y de instrucción, donde ciertas ocasiones los individuos relacionados jerárquicamente esperan que, por medio del encuentro, el subordinado se convierta en un recipiente de las órdenes e instrucciones del emisor, haciéndose estas más visibles en las organizaciones formales.

En igual forma, debemos considerar la función de influencia y de persuasión al estudiar o analizar dentro de la institución, si lo que pretendemos básicamente con los usuarios es un convencimiento o es poner en él un conocimiento para que tome sus propias decisiones.

#### A MANERA DE CONCLUSION

El rol que juega la comunicación en una institución que realiza acciones de investigación y transferencia de tecnología agrícola y pecuaria, lo podemos situar principalmente en dos niveles: 1) desde el punto de vista de las relaciones que se dan en el recurso humano de la institución y las funciones que cada uno desempeña; 2) las relaciones que se dan entre los resultados obtenidos de la investigación y los beneficiarios de la misma. En ambos niveles se debe considerar la comunicación como un todo, capaz de transformar y de responder a los objetivos y metas que la institución se propone y que en últimas son las necesidades de sus usuarios.

Hemos considerado la comunicación como la simple producción y aplicación de medios en determinados momentos o épocas de la institución, pero no como un elemento dinamizador y permanente de la misma que si deja de funcionar o funciona mal para la institución o se inicia un debilitamiento de su estructura. El rol que juega la comunicación dentro de la institución es semejante al rol que puede jugar la respiración en la vida humana o las pulsaciones del corazón.

La comunicación dentro de la institución es el elemento que pone en contacto sus partes y sus procesos internos.

#### BIBLIOGRAFIA

1. DIAZ, J. y CARVALHO. 1979. Comunicación y planeación. Rio de Janeiro. Ed. Paz y Tierra. 247 p.
2. THAYER, L. 1975. Comunicación y sistemas de comunicación. Ediciones Península. Serie Universitaria. 447 p.

# PAPEL DE LA ECONOMIA EN LA INVESTIGACION AGROPECUARIA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

Luis Romano Orozco \*

## INTRODUCCION

Al interior de la mayoría de las instituciones de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria en América Latina, existe la convicción, en unos casos, o la intuición, en otros, de que el análisis económico es importante para dichas actividades. Sin embargo, el papel preciso que debería cumplir la economía agrícola en dicho contexto no es del todo claro y menos aún la organización de las actividades de la misma en el conjunto de actividades institucionales.

El presente documento tiene, entonces, por objetivo general elaborar un marco conceptual que permita ubicar el papel de la economía agrícola en relación con la investigación y transferencia de tecnología agropecuaria y de estas en relación con el desarrollo económico. Otro objetivo es el de diseñar un marco operativo para el desarrollo de tales actividades en los diferentes niveles de la organización de las instituciones tecnológicas.

## MARCO CONCEPTUAL

La disciplina de la economía agrícola es el conjunto de aquellas actividades profesionales que, en el marco del sector agropecuario y todo lo que con él se relaciona, contribuye a mejorar la asignación de recursos escasos entre fine competitivos, a mejorar el proceso de selección de alternativas y la toma de decisiones en los diferentes niveles de la actividad. Para ejercer su trabajo, la disciplina utiliza los principios, teorías y herramientas teóricas de la Economía como ciencia, adecuándolos a las circunstancias particulares del quehacer agropecuario.

Con el objeto de entender cabalmente su papel y su función en una institución como el ICA, es necesario examinar primero todo el papel de la agricultura en el desarrollo económico y

---

\* Director División de Estudios, ICA, Bogotá, Colombia.

luego cómo la investigación, incluida la economía agrícola, contribuye al logro de los objetivos de la agricultura en el desarrollo. Tales temas se abordan a continuación.

### 1. Papel de la tecnología agropecuaria en el desarrollo económico \*

Existe cada vez más un interés para establecer una conexión entre la investigación agropecuaria y el desarrollo económico, sobre todo para esclarecer la contribución potencial que la investigación pueda hacer a los objetivos del desarrollo, ya que esta ha sido reconocida como una de las fuentes más importantes de crecimiento económico, debido al incremento en la eficiencia o productividad de los recursos convencionales que están asociados con él.

Hayami y Ruttan han dicho que una estrategia eficiente de desarrollo económico, particularmente durante las primeras etapas del crecimiento, depende críticamente de los logros de un rápido cambio técnico, dirigido a un crecimiento de la productividad en la agricultura (3).

Ello es así porque una de las principales restricciones en el crecimiento económico de los países en desarrollo, es su baja tasa de evolución del producto agrícola debida, en gran parte, al reducido nivel de eficiencia en el uso y manejo de los recursos en el sector, lo cual deriva de los niveles de productividad de las explotaciones agrícolas.

Una de las formas de comprender la importancia del cambio técnico en la agricultura, como una base para el desarrollo económico, es considerar el papel de la agricultura en el mismo.

Hasta hace poco tiempo, el sector agrícola era considerado de alguna importancia, principalmente como una fuente de divisas, a través de los cultivos de exportación. En los momentos actuales se considera que dicho sector es importante para el país por otras razones adicionales, las cuales hacen referencia a los siguientes aspectos:

- a. El sector agrícola debe proporcionar los alimentos necesarios para toda la población y mantener un nivel adecuado de nutrición para la misma. La importancia de esta tarea se deriva de la necesidad de evitar una posición desfavorable en la balanza de pagos, consecuencia de la importación de alimentos, y para evitar el hambre.

---

\* Tomado de : Ardila, Jorge y Luis Romano O. Progreso técnico y perspectivas de producción de alimentos en Colombia. ICA. Oficina de Planeación. Mayo, 1977.



- b. Generación de un excedente económico que pueda consumirse o usarse para la producción adicional en la agricultura o transferido fuera, para proporcionar capital a los sectores en expansión. Dicha transferencia puede tener lugar en varias formas: menores precios para productos agrícolas, inversión del ingreso agrícola en sectores no agrícolas, impuestos, etc.
- c. Utilización de la mano de obra disponible según los diferentes niveles de capacitación y en combinación eficiente con el capital y los recursos naturales. A medida que el desarrollo del sector industrial cobra dinamismo, el sector agrícola debe atender a una demanda efectiva por mano de obra proveniente de este y demás sectores de la economía.
- d. Generar divisas, a través de la explotación de productos agrícolas, para poder comprar en el extranjero los insumos indispensables para el proceso de desarrollo.
- e. Proporcionar un mercado para los productos de los otros sectores.
- f. Suministro de materias primas para la industria.

El aumento en el producto agrícola y en la posibilidad de alcanzar las metas anteriores, puede generarse en dos fuentes: incremento de los insumos tradicionales (incorporación de nuevas tierras al cultivo y mayor uso de la mano de obra y capital) y por el incremento en la productividad de los factores, resultante de la tecnología mejorada. Dicha tecnología o progreso técnico es difícil definir y medir con precisión, pero se acepta que su característica esencial es trasladar la función de producción, generando un producto más grande con el mismo volumen de insumos tradicionales como resultados de cambios en la calidad de los factores o del uso de las combinaciones más eficientes de los mismos, permaneciendo en la misma escala de operaciones. Cuando se aumenta la escala de operaciones, a menudo es posible obtener aumentos más que proporcionales en el producto con relación al aumento de insumos, pero para ello normalmente se necesita la presencia de un elemento tecnológico nuevo que permita la recombinación adecuada de los factores de la producción.

Una segunda forma en que se presenta el cambio técnico es cuando se obtiene el mismo producto con menos insumos, debido a cambios en su calidad o a la situación de sus factores en favor de otro u otros como consecuencia de una innovación específica.

De todas maneras, el resultado final del cambio técnico es aumentar la razón producto-insumo de los recursos usados en la agricultura.

Para que el sector agropecuario desempeñe un papel importante en el proceso de desarrollo del país, es necesario que

se obtenga un aumento sustancial en el producto mediante el mejoramiento de la productividad y de la eficiencia debida al cambio técnico, pues se puede demostrar que si el aumento en dicho producto ha de provenir del simple incremento de los factores tradicionales, ello no contribuye mucho al desarrollo económico, pues probablemente el sector agrícola fallará en la destinación de recursos excedentes necesarios para el sector no agrícola y en el aumento del ingreso de la población rural.

Ahondando más en lo anterior, existen numerosas opiniones acerca de las condiciones previas necesarias para que los países en desarrollo logren el "arranque" hacia un crecimiento autosostenido, pero generalmente se reconocen dos hechos esenciales (2):

- a. La agricultura tiene una función decisiva que desempeñar y el primer paso esencial es el "despegue". Además de mejorar los niveles nutricionales existentes, tanto en calidad como en cantidad y proveer lo necesario para una población que crece rápidamente, la agricultura debe contribuir al crecimiento económico nacional en un amplio frente para suministrar materias primas para la industria; generar productos de exportación como fuente de divisas extranjeras; aumentar la eficiencia a fin de liberar mano de obra para la expansión industrial y de otras actividades económicas.
- b. No se puede confiar en que la agricultura tradicional satisfaga por sí misma esos requisitos. En un análisis detallado de los factores involucrados en la transformación de la agricultura, Schultz llega a la conclusión de que la agricultura tradicional, como tal, está en un estado de equilibrio en el que los factores tradicionales de producción se usan tan eficientemente como es posible de acuerdo con las circunstancias. Por lo tanto, el crecimiento económico real no puede lograrse mediante el simple aumento en la cantidad de los factores tradicionales de producción, a no ser que se produzca una recombinación de los factores que resulte en la obtención de economías de escala, pero como se estableció anteriormente, ello normalmente implica la presencia de elementos tecnológicos nuevos. Lo que se requiere, entonces, es un mejoramiento en la calidad de los insumos, principalmente nuevos insumos agrícolas que produzcan ganancias relativamente altas, tales como variedades mejoradas, fertilizantes, equipos, pesticidas y prácticas de manejo que combinen más eficientemente los factores de producción.

No solo se necesita mejorar la calidad de los insumos nuevos para que la agricultura sea una fuente de crecimiento económico, sino que también es necesario asegurar su disponibilidad y su adquisición a los agricultores y enseñarles a utilizarlos eficientemente. Uno de los medios que tienen los agricultores para mejorar el uso de sus insumos, tanto tradicionales como

nuevos, es a través de las instituciones dedicadas a la investigación, a la extensión y a la enseñanza agraria. Es, por lo tanto, necesario desarrollar los modos de mejorar la calidad no solo de los medios materiales reproducibles, sino de los agentes humanos dedicados a la producción agraria (4).

De ahí entonces, la importancia de los gastos para servicios de desarrollo o insumos no convencionales, tales como la investigación agrícola, la educación y la extensión que amplían el espectro de alternativas de producción disponibles para los agricultores y refuerzan sus capacidades para tomar y ejecutar decisiones sobre la base de un mejor conocimiento de la tecnología agrícola.

La acción de la investigación y desarrollo agrícola, concebida así, queda ubicada dentro de los propósitos del desarrollo económico y este supone, para un país, desarrollar en cantidad y calidad los medios de producción y la fuerza de trabajo, a fin de que se utilice toda la población económicamente activa con un nivel de productividad acorde al que determina el nivel tecnológico de la época y donde la población participe en forma justa y real de los beneficios de esta productividad.

## 2. La economía agrícola en relación con la investigación agropecuaria

El papel de la economía agrícola, como disciplina científica, se entiende mejor si se consideran los siguientes aspectos de la actividad investigativa.

- a. En primer lugar, y en relación con lo descrito anteriormente, la misión u objetivo general de la investigación agropecuaria, es la integración de una serie de disciplinas científicas para producir conocimientos técnicos, social y económicamente adecuados al estado de desarrollo y a la dotación de recursos de la sociedad en un momento dado. Por lo tanto, la disciplina de la economía agrícola tiene un papel muy importante que cumplir en general, en ese proceso, si se acepta la integralidad del mismo.
- b. Como cualquier otra actividad pública o privada, el desempeño de la actividad investigativa y de otras relacionadas con esta, están condicionadas por una serie de factores externos al sistema, tales como las políticas tecnológicas, política fiscal, monetaria, sectorial y las prioridades gubernamentales para el gasto público. También afectan el desempeño de la investigación, las condiciones del ambiente internacional en materia tecnológica, política y económica. En lo interno, influyen en las actividades de investigación los usuarios de sus resultados, de acuerdo con el grado de organización y la demanda de tecnología. En este

campo, la economía agrícola con su instrumental analítico y, conjuntamente con otras profesiones, contribuyen al análisis, interpretación e interiorización de lo significativo en el entorno externo (gubernamental, político, social, económico e internacional). A su vez, el entorno externo al sistema también puede ser influido por este, en el sentido de procurar el diseño de políticas que faciliten el desempeño correcto de la actividad investigativa, en cuyo caso el análisis económico es de fundamental importancia.

- c. La sociedad destina recursos a las actividades de generación y transferencia de tecnología agropecuaria, por que se espera que de ello resulten beneficios para la misma. En ese sentido, la investigación es un proceso económico que conlleva costos y genera beneficios, siendo, por lo tanto, sujeto del análisis económico. En este caso, la economía agrícola y otras disciplinas deben analizar y estudiar la asignación de recursos a esta actividad desde que comienza este proceso en las esferas más altas de la administración hasta la distribución de recursos entre programas, proyectos, actividades, líneas y regiones, procurando la mejor asignación de los mismos. También debe el análisis económico demostrar las ganancias que la sociedad obtiene por invertir recursos en estas actividades y no en otras, ilustrando también los diversos impactos que dichas actividades producen en el sistema económico y social.
- d. Por otra parte, los resultados obtenidos de la actividad investigativa pueden afectar, de distinta manera, el uso de los recursos productivos en manos de los usuarios de la misma, por lo cual es necesario analizar el grado en que dichos resultados contribuyen a mejorar el nivel actual de remuneración de los factores de producción, mejorando los ingresos netos de los productores o, en general, su nivel de vida. Por ello, los resultados de investigación deben someterse al escrutinio económico para escoger aquellos que convengan más a los productores y asegurar su adopción más rápida. Es decir, la investigación biofísica produce diversas alternativas que amplían las fronteras de posibilidades de producción, tanto del productor individual como de la agricultura en general; el análisis económico analiza dichas alternativas y ayuda en el proceso de selección de las mismas.

Aún cuando podrían existir otros roles menores que le corresponden al análisis económico, en relación con la investigación agropecuaria, los descritos constituyen los más importantes.

## MARCO OPERATIVO

### 1. Acerca del papel de la economía agrícola en la investigación agropecuaria

Retomando lo expuesto en el numeral 2 del Marco Conceptual, el papel de la economía agrícola, como disciplina y actividad profesional, queda vinculada a la investigación (y transferencia) de tecnología mediante el concepto de la integralidad del proceso investigativo en cuanto a que es un todo compuesto por los elementos técnicos, sociales y económicos.

Más específicamente, la economía agrícola, vinculada a la investigación agropecuaria, tiene los siguientes papeles que desempeñar:

- a. Análisis, interpretación e interiorización del entorno internacional, político, tecnológico y socioeconómico que influye en la gestación, conducción y manejo de la actividad investigativa, complementado con ejercicios de priorización y evaluación ex-ante de alternativas.

En el nivel regional, en el cual se desarrollan las actividades de investigación y transferencia, el entorno incluye también la identificación y caracterización de sistemas de producción y también de identificación de limitantes, restricciones y potencialidades de investigación.

En esta etapa, previa a la ejecución de las actividades de investigación, el análisis económico deberá contribuir en la planificación y ejecución de dichas actividades proporcionando al investigador biofísico información relevante a estos propósitos.

- b. Una vez que el proceso de investigación biofísico genera información o nuevas alternativas técnicas, el análisis económico deberá determinar el nivel de rentabilidad que puede proporcionar al productor las alternativas ofrecidas, complementando de esa manera el esfuerzo de investigación biofísica y asegurándole al productor que el producto ofrecido conlleva una retribución económica que justifique el cambio.

Posteriormente, cuando los resultados de investigación llevan algún tiempo bajo el sistema de transferencia y extensión, el análisis socioeconómico debe estudiar y determinar el patrón de adopción, lo mismo que las restricciones técnicas, sociales y económicas a los mismos, si los hubiera, para así mejorar los subsiguientes esfuerzos investigativos.

- c. El análisis económico debe analizar los efectos o impactos que los resultados de la investigación producen en la región en que se difunden en términos de su impacto en la producción, productividad, costos, ingresos de los productores, nutrición, calidad de los productos, empleo y otros efectos directos e indirectos en el sistema social y económico, también con el objeto de mostrar la conveniencia o no para el país de seguir desarrollando este tipo de actividades y también para mejorar o corregir problemas en el proceso de generación y transferencia de tecnología.
- d. Por último, el papel del análisis económico, en materia de asignación de recursos, por división de trabajo, corresponde más a las oficinas de planeación. Sin embargo, a través de los papeles a y c, en realidad se está contribuyendo a mejorar dicho proceso.

Lo anterior se esquematiza en la Figura 1.

## 2.2. Acerca de las estrategias

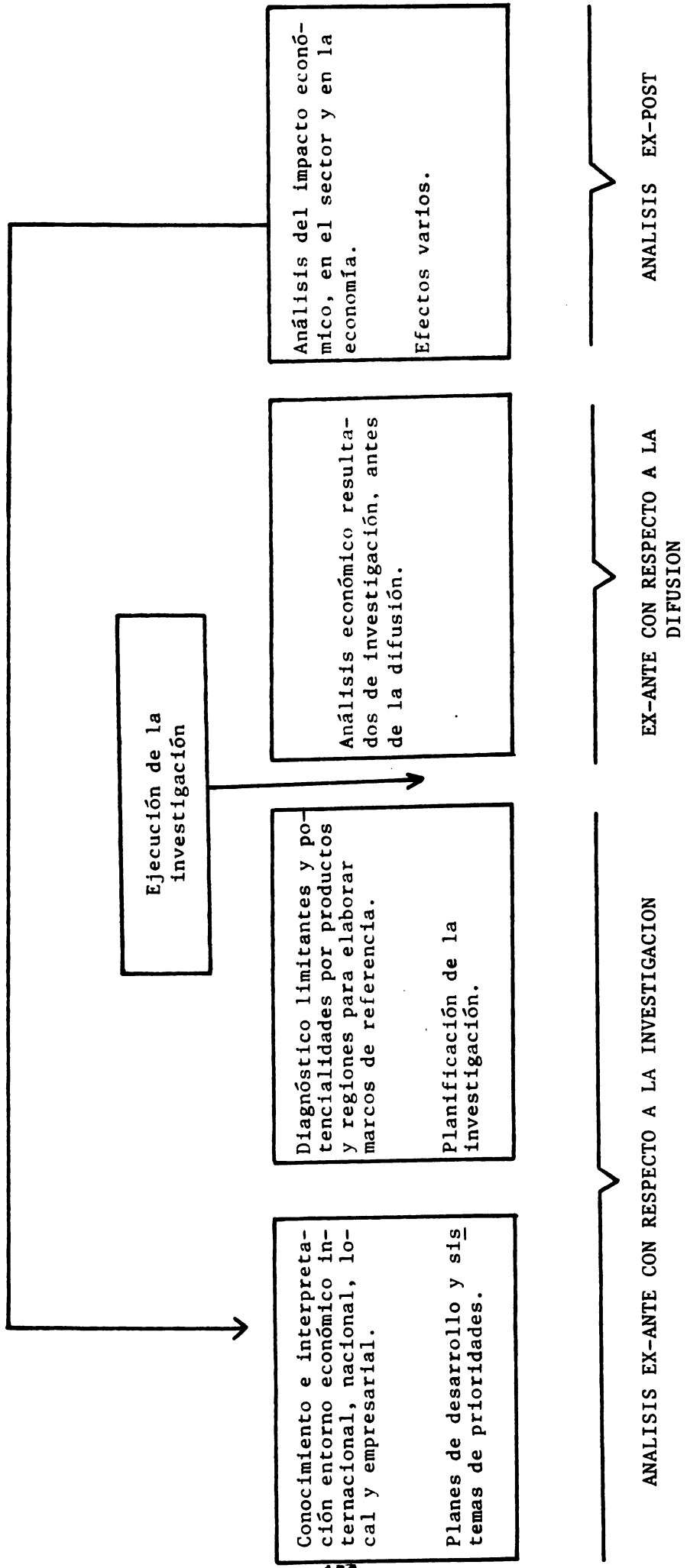
Con el objeto de llevar a cabo en mejor forma los papeles centrales que debe cumplir la economía agrícola, como disciplina y como dependencia de una institución de investigación y transferencia, se han identificado las siguientes estrategias:

### a. En cuanto a la organización:

La organización de las actividades de los economistas agrícolas, dependerá de cómo la Institución organiza sus actividades de investigación y transferencia (por cultivos o especies, disciplinaria o multidisciplinaria), pero en general se debe contar con tres grupos: un grupo de economistas que trabaje en aspectos metodológicos, de asesoría y capacitación en economía agrícola y que responda por los trabajos que trasciendan las especies y disciplinas; al mismo tiempo, se necesita conformar grupos de economistas que trabajen permanentemente con la economía de las especies y disciplinas, estrechamente relacionadas con los investigadores biofísicos en las mismas áreas. Ambos grupos, en su respectiva dimensión, trabajarán en aspectos tales como entornos socioeconómicos, análisis económico de datos de investigación, evaluación socioeconómica y seguimiento de la investigación y problemas especiales.

En cuanto a los economistas agrícolas localizados en los centros y estaciones, la estructura debe mantenerse y fortalecerse para llevar a cabo un efectivo proceso de descentralización de la economía agrícola pero con fuertes nexos con el grupo central general.

Figura 1. Papel temporal del análisis económico en una institución de investigación.



En el Anexo 1 se presentan las funciones o actividades que deberían cumplir cada uno de los tres grupos de economistas agrícolas.

b. Otras especies (1):

**Concentración de esfuerzos:**

Las actividades del área de economía agrícola deben concentrarse en aquellas áreas programáticas, regiones y rubros que rindan mayor retribución a los esfuerzos realizados. Lo anterior sugiere el desarrollo de trabajos cuyos resultados se espera tengan incidencia en los estamentos de decisión de las instituciones e implicaciones en el proceso de generación y transferencia de tecnología en general. Dedicar el recurso humano a actividades relacionadas pero no inherentes a las funciones del Programa de Economía, es atomizar un recurso escaso propiciado así su ineficiencia.

**Descentralización de acciones:**

Esta estrategia está directamente relacionada con la organización del Programa de Economía y sugiere la creación de Unidades de Economía Regionalizadas con autonomía suficiente de operación. El concepto de descentralización implica aquí, por lo tanto, una movilización de recursos humanos, físicos y financieros del nivel central al regional.

**Integración con el trabajo del investigador biofísico:**

Dentro de las áreas de trabajo del economista se encuentran algunas autónomas y otras en estrecha relación con el investigador biofísico, pero todas ellas orientadas a contribuir a una mejor toma de decisiones relacionadas con el proceso generación-transferencia de tecnología. Por lo anterior, es necesario diseñar mecanismos institucionales y de trabajo que, efectivamente propicien la integración economista-investigador biofísico en los centros de investigación de las instituciones. Uno de estos mecanismos es el descrito anteriormente, en el sentido de crear grupos de economistas por especie o disciplina.

**Aprovechamiento de la capacidad instalada para la investigación económica dentro y fuera del país:**

Ante la escasez de recursos de los Programas de Economía, es necesario buscar factores multiplicadores de resultados. Lo anterior puede hacerse mediante el fortalecimiento de investigaciones cooperativas con otros centros de investigación, con unidades investigativas de los gremios,



con universidades, etc. Particularmente, en este campo, sería conveniente que el Programa de Economía contara con algunos recursos financieros dedicados a contratar trabajos donde se demuestre que hay ventaja comparativa en desarrollarlos por otros estamentos y/o profesionales, que por el programa mismo, o mediante convenios de cooperación técnica.

#### **Mayor acercamiento a la Academia:**

Un factor tremendamente negativo que ha incidido en el trabajo del economista es su virtual aislamiento del debate y el análisis de la problemática económica que, continuamente, se hace en Colombia y en el mundo. Lo anterior genera ineficiencias mediante la desactualización académica, la pérdida de perspectiva internacional de los problemas y el marginamiento profesional. La presencia del economista en seminarios, reuniones, encuentros, etc., nacionales e internacionales, es vital en la recuperación de su imagen y su formación profesional.

#### **Participación de analistas del sector agropecuario en el proceso de programación-evaluación del Programa de Economía:**

Un mecanismo efectivo para lograr la participación y apoyo de análisis externos a las instituciones en la definición de planes y programas de economía es la definición de Consejos Asesores. Lo anterior configura un modelo de información de doble vía muy provechoso en investigación y permite obtener el apoyo necesario para el desarrollo de actividades en entidades públicas.

#### **Recuperación y reubicación del recurso humano con formación en economía:**

Si se acepta que el economista es un recurso escaso en las instituciones, su ubicación en actividades no especializadas en análisis económico genera deseconomías de escala. Por esta razón, la conformación de una masa crítica de economistas, tanto a nivel nacional como regional, es fundamental si se desea aumentar la eficiencia en la obtención de resultados en economía.

### **2.3. Areas programáticas**

La amplia y diversificada demanda por trabajos de economía agrícola en el campo de la investigación agropecuaria, obliga a la agrupación temática de grandes áreas de trabajo, con el fin de que este sea más coherente, a saber:

- a. **Entorno socioeconómico:** en el cual se agrupan las actividades encaminadas a estudiar los lineamientos de

política económica y tecnológica y las variables macroeconómicas que afectan las actividades de la entidad de investigación y transferencia, tanto a nivel internacional, nacional, regional y de especie, las cuales podrían, en determinado momento, ayudar en la toma de decisiones para el establecimiento de prioridades, creación y supresión de programas y en general, darle el soporte institucional y económico a las actividades de las instituciones.

Dada la complejidad de este tipo de análisis, es conveniente su división en las subáreas siguientes:

- . Entorno internacional (tecnológico, mercados, político).
- . Entorno nacional general (tecnológico, macroeconómico, política económica, institucional).
- . Entorno nacional especial.
- . Entorno regional.

El entorno regional incluye actividades tendientes al conocimiento y caracterización de los sistemas de producción a nivel regional, con el objeto de cuantificar e identificar la problemática tecnológica respectiva.

Los objetivos de esta área de trabajo son los siguientes:

1. Analizar periódicamente el ambiente internacional, las tendencias de la actividad sectorial, la política macroeconómica y tecnológica nacional y sectorial, con el fin de extraer indicativos de interés para las actividades de investigación y transferencia, en sus procesos de planeación, ejecución y evaluación de las mismas.
2. Definir e interiorizar los resultados de los análisis de los diferentes entornos a los diferentes usuarios de ellos, tales como los directivos, investigadores biofísicos y usuarios del Sector.
3. Incrementar las posibilidades institucionales para influir en el diseño de políticas tecnológicas e económicas acordes con las tendencias internacionales y nacionales en materia tecnológica, económica y política.

b. Análisis agroeconómico de los resultados de investigación:

Se refiere a aquellas actividades metodológicas y empíricas destinadas a darle contenido económico a los resultados de la investigación biofísica y a la evaluación de alternativas

tecnológicas antes de que sean difundidas a los agricultores, con el fin de asegurarle a este un buen nivel de rentabilidad o desechar aquellos resultados que no tienen atractivo o seguridad económica para el productor.

Los objetivos de esta área son:

1. Incrementar el uso del análisis económico como parte integral de los proyectos de investigación biofísica.
2. Proporcionar metodologías de análisis económico que permitan una mejor selección de los resultados de investigación y alternativas tecnológicas disponibles.
3. Conjuntamente con el investigador biofísico, determinar la mejor manera de difundir los resultados provenientes del análisis económico de la investigación biofísica.

c. Evaluación de la investigación: en esta área se concentran los esfuerzos para evaluar el impacto de los resultados de la investigación biofísica a nivel del productor, del sector agropecuario y del país en términos socioeconómicos, con el objeto de demostrar los beneficios de haber invertido en estas actividades y mejorar, en lo posible, el proceso de asignación de recursos a las mismas. A nivel del productor, se trata de estudiar las barreras y los incentivos al proceso de adopción de tecnología. El área también incluye procesos de evaluación ex-ante de proyectos, programas o planes de investigación.

En general, se distinguen las siguientes subáreas:

1. Evaluación ex-ante de proyectos, programas o planes de investigación.
2. Evaluación de impacto o ex-post.
3. Estudios de adopción.

Los objetivos de esta área de trabajo son los siguientes:

1. Incrementar el uso de técnicas de evaluación del impacto de los resultados de investigación a nivel regional, sectorial y nacional.
2. Mejorar el proceso de selección de proyectos mediante el uso de técnicas de evaluación ex-ante.
3. Conducir sistemas de evaluación de investigación para fines específicos (ejemplo: Proyecto ICA-BIRF).
4. Mejorar el proceso de transferencia de tecnología mediante estudios de adopción de tecnología.

**d. Proyectos especiales:**

Además de los proyectos que pertenecen a las tres áreas programáticas descritas, existen otras actividades en las que interviene el análisis económico o que son instrumentales al mismo, tales como las siguientes:

1. Gestión empresarial, con el objeto de proporcionar métodos y sistemas para mejorar la administración de recursos al interior de la empresa agropecuaria.
2. Informática socioeconómica.
3. Evaluación de proyectos.
4. Actividades interinstitucionales.
5. Actividades intrainstitucionales (sistema de producción, investigación en fincas).

**2.4. Efectos esperados del área de Economía Agrícola**

Se espera que con un buen programa de Economía Agrícola, es decir, con una masa crítica de personal en cantidad y calidad y con el apoyo logístico adecuado, se pueda:

- a. Mejorar los procesos de análisis e interpretación del medio externo, con el objeto de interiorizar aquellos aspectos del comercio y la tecnología internacional, de los planes gubernamentales, de la política macroeconómica y sectorial y de la demanda de los usuarios que inciden en la planeación interna y desarrollo de las actividades técnico-científicas. Mediante este proceso se espera que se trabaje en los aspectos prioritarios para el país y se logre una congruencia con las políticas públicas en todos los niveles de actividad de las instituciones. Adicionalmente, con esta clase de análisis se fortalece el proceso de selección de alternativas tecnológicas a desarrollar, concordantes con el medio externo que impera en determinado momento en el tiempo.

A su vez, incrementando esta área de trabajo, se podría estar en capacidad de influir en el diseño de la política científica y tecnológica para el sector y también, en general, en las políticas macroeconómicas que puedan afectar las actividades de investigación y transferencia.

- b. Al incrementar el uso del análisis económico, en relación con la investigación agropecuaria, especialmente mediante la conformación de una masa crítica de economistas especializados por especie/disciplina y economistas en los centros nacionales y regionales de investigación, trabajando estrechamente con los investigadores biofísicos, se logrará

una mayor integralidad del proceso investigativo y se les podrá demostrar a los productores y usuarios de la tecnología en general, la bondad económica de los resultados, mejorándose la productividad institucional y acelerando el proceso de adopción, con las respectivas consecuencias en el sector agropecuario y en la economía nacional.

Los procesos de evaluación socioeconómica y de impacto de la investigación sobre la economía en términos ex-post también colaboran a aumentar la eficiencia y a demostrar la rentabilidad social y económica de los recursos invertidos en las actividades de investigación y transferencia, mejorando por lo tanto, la confianza pública y externa en las instituciones.

- c. Un programa de Economía Agrícola, como el expuesto, estaría en capacidad de ampliar el cubrimiento temático y geográfico, con el objeto de realizar análisis económicos no efectuados en la actualidad, darle soporte económico a especies y aspectos desatendidos como los cultivos perennes, especies menores, recursos de agua y tierra e incrementar el uso del análisis económico en regiones virtualmente no atendidas.

#### BIBLIOGRAFIA

1. AGUDELO, L. et al. 1987. Informe sobre organización del trabajo del Economista Agrícola en apoyo de la función de generación y transferencia de tecnología, ICA, Sección de Economía Agraria, Bogotá, junio de 1987.
2. ARNON, I. 1972. Organización y administración de la investigación agrícola, ICA, Lima.
3. RAMALHO DE CASTRO, J. 1974. An Economic Model for establishing priorities for agricultural research and a test for the Brazilian economy, Tesis Ph.D., Purdue University.
4. SCHULTZ, T. 1972. La crisis económica de la agricultura. Alianza Editorial.

## A N E X O 1

### a. FUNCIONES Y ACTIVIDADES DE LOS ECONOMISTAS RESPONSABLES DE ESPECIES O DISCIPLINAS

1. En general, responder por los estudios económicos que se realicen alrededor de la especie, disciplina o recurso (suelos, maquinaria, etc.).
2. Orientar los estudios económicos de nivel nacional y regional que se lleven a cabo sobre especies/disciplinas/recursos particulares.
3. Asesorar a los economistas regionales y coordinar la elaboración de trabajos conjuntos en las especies/disciplinas/recursos respectivos.
4. Coordinar con los Directores de Programas de Investigación y Transferencia, la realización de estudios sobre aspectos económicos relativos a la especie/disciplina/recurso respectivos.
5. Los aspectos mínimos de análisis, estudio y asesoría serán los siguientes:
  - . Entorno socioeconómico y marco orientador para la especie/disciplina/recurso en cuestión.
  - . Caracterización de los sistemas de producción en los cuales se da la producción de la especie.
  - . Recopilar y analizar el inventario tecnológico de la especie/disciplina/recurso.
  - . Llevar a cabo el análisis económico de los datos generados por la investigación.
  - . Evaluación ex-ante y ex-post sobre resultados o proyectos en la especie/disciplina/recurso respectivos.
  - . Análisis de las potencialidades y restricciones relativas al desarrollo de la especie/disciplina/recurso, incluyendo el análisis de políticas.
  - . Realizar estudios económicos especiales sobre la especie/disciplina/recurso en cuestión.
  - . Con el producto de las anteriores acciones preparar seminarios, charlas y publicaciones tanto para uso interno como para su conocimiento externo.

**b. FUNCIONES/ACTIVIDADES DE LOS ECONOMISTAS EN AREAS GENERALES (Coordinadores)**

1. En general, responder por la parte metodológica del área de trabajo asignada.
2. Coordinar los grupos de especialistas en cada área.
3. Generar, adecuar y sintetizar metodologías y sistemas específicos de análisis económicos aplicables a investigación agropecuaria en cada área.
4. Asesorar a los economistas regionales y a los economistas responsables por el análisis económico de las especies/disciplinas/recursos en el uso de técnicas y métodos de análisis.
5. Diseño de planes de entrenamiento en cada área de carácter intra e interinstitucional.
6. Publicar o ofrecer seminarios sobre los trabajos realizados en cada área.

**Nota:** Las áreas generales se refieren a las definidas como áreas programáticas.

- . Entorno socioeconómico y caracterización de sistemas de producción.
- . Análisis agroeconómico de datos de investigación.
- . Evaluación socioeconómica (prioridades, evaluación ex-ante y evaluación ex-post, adopción).
- . Administración rural y gestión empresarial.
- . Informática socioeconómica.

**c. FUNCIONES/ACTIVIDADES DE LOS ECONOMISTAS REGIONALES (localizados en centros y estaciones)**

1. En general, responder por el análisis económico de las especies/disciplinas/recursos de su área de influencia regional.
2. Entorno socioeconómico regional.
3. Caracterización de sistemas de producción regionales.

4. **Análisis económico de datos de investigación.**
5. **Problemas económicos regionales especiales relacionados con la investigación y transferencia de tecnología.**
6. **Estudios de adopción de tecnologías.**



"  
**EL INIAP Y SU INFLUENCIA EN LA INVESTIGACION  
AGROPECUARIA EN EL ECUADOR**

F. Alvarado \*  
O. Ordeñana \*\*  
F. Armijos \*\*\*  
R. Carrillo \*\*\*\*

**ANTECEDENTES**

El Ecuador, situado en América del Sur, con una extensión aproximada de 281.332 km<sup>2</sup> y una población de casi 10 millones de habitantes, es un país esencialmente agrícola que basa su economía en productos de este sector y en la producción petrolera.

Por su diversidad topográfica y agroecológica, se divide en cuatro regiones naturales: Costa, Sierra, Amazonia e Insular.

La Costa, con 6.8 millones de hectáreas, produce principalmente café, cacao, banano, arroz, maíz duro, soya, palma africana, algodón y carne.

La Sierra, con 6,6 millones de hectáreas básicamente produce cereales, papas, hortalizas, frutas y leche. La Amazonia, con 11 millones de hectáreas, es una zona tropical húmeda en pleno desarrollo, siendo la yuca, el café, palma africana, plátano y carne sus principales productos.

El presente estudio se realizó en el marco del convenio suscrito entre el INIAP y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para el estudio de la agricultura familiar en el Ecuador, financiado por el BID y el INIAP.

El estudio se realizó en el período comprendido entre el mes de agosto de 1980 y el mes de febrero de 1981, en las ciudades de Quito, Guayaquil y Portoviejo.

- 
- \* Subdirector General (E) INIAP, Quito, Ecuador.
  - \*\* Subdirector Regional Costa INIAP, Guayaquil, Ecuador.
  - \*\*\* Director E.E. Boliche INIAP, Guayaquil, Ecuador.
  - \*\*\*\* Director E.E. Portoviejo INIAP, Portoviejo, Ecuador.

**EXTENSION TERRITORIAL DEL ECUADOR POR REGIONES**

<b>Regiones</b>	<b>km2</b>
<b>Insular</b>	<b>8.006</b>
<b>Costa</b>	<b>70.378</b>
<b>Sierra</b>	<b>72.923</b>
<b>Oriente</b>	<b>130.025</b>
<b>Total</b>	<b>281.332</b>

**USO POTENCIAL DEL SUELO EN HECTAREAS**

<b>Región</b>	<b>Superficie total</b>	<b>Superficie cultivable</b>	<b>Extensión</b>	<b>Bosque</b>
<b>Sierra</b>	<b>6.677.957</b>	<b>612.632</b>	<b>1.678.502</b>	<b>4.386.823</b>
<b>Costa</b>	<b>6.845.715</b>	<b>3.804.817</b>	<b>842.725</b>	<b>2.198.173</b>
<b>Oriente</b>	<b>11.016.430</b>	<b>2.533.737</b>	<b>2.974.378</b>	<b>5.508.315</b>
<b>Galápagos</b>	<b>20.079</b>	<b>n.d.</b>	<b>n.d.</b>	<b>n.d.</b>
<b>Total nacional</b>	<b>24.560.181</b>	<b>6.951.186</b>	<b>5.495.605</b>	<b>12.093.311</b>

Su población, alrededor de 10 millones de habitantes, con un aumento de 3% anual, se distribuye en un 50% en la Costa, 46.5% en la Sierra y el resto en la Amazonia y la Región Insular. La población rural ha disminuido de 71% en 1950 a 43% en 1988.

Tradicionalmente, el Ecuador fue un país agroexportador de café, cacao y banano, pero es a partir de la década del 70, que el petróleo promueve un marcado crecimiento de 5.7% anual, para luego en 1980 disminuir. Igualmente, el PIB del sector agropecuario ha mantenido una tendencia creciente relativa, a pesar de que la tasa anual de crecimiento ha mantenido altibajos, así en 1984 tenemos un 10.6%; en 1986, 10.1%; y, en 1987, 7.4%. Este bajo crecimiento se debe principalmente al auge de los sectores de servicios e industrial y a la gran actividad camaronera actual.

### EL INIAP EN EL ECUADOR

La investigación agropecuaria nace en Ecuador en 1935; posteriormente se crea la primera Estación Experimental en 1943 en Pichilingue. En 1952 comienza a funcionar el Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura (SCIA); el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), se establece por Ley en julio de 1959, pero por razones presupuestarias, recién comienza a funcionar en octubre de 1961.

A la fecha, el Instituto ha consolidado una red de siete estaciones, diez granjas, un centro experimental y nueve unidades de validación PIP (Programa de Investigación en Producción), los cuales se encuentran ubicados estratégicamente en el país, en zonas climáticas y geográficas de mayor importancia.

#### Objetivos institucionales

- El objetivo general del instituto es "desarrollar la tecnología necesaria para aumentar la producción y productividad agropecuaria, considerando las condiciones socio-económicas y necesidades de los productores tendientes a mejorar el nivel de su ingreso y su bienestar, así como de la población en general.

La política institucional se dirige a:

- Promover la investigación aplicada hacia el mejoramiento de la productividad de las actividades agrícolas y pecuarias destinadas al abastecimiento interno, sean estas de la canasta familiar o materias primas para la agroindustria.

Estaciones Experimentales: localización, extensión y laboratorios del INIAP.

Estación o Centro	Año creación	Ubicación	Ambiente	Superficie (ha)	Laboratorios
Santa Catalina	1961	14 km vía Quito-Aloag	Templado	900	Suelos, entomología, fitopatología, farinología, mico-maltería, veterinaria, nutrición, planta procesadora de semillas, control de malezas
Pichilingue	1961	5 km vía Quevedo-El Espalme	Tropical húmedo	1.100	Evaluación de forrajes, fitopatología entomología, fisiología vegetal, planta de semillas, control de malezas
Boliches	1969	26 km vía Durán-Tambo	Tropical húmedo	200	Suelos, entomología, fitopatología, nematología, planta de semillas, control de malezas
Pertoviejo	1963	12 km vía Pertoviejo-Santa Ana	Tropical seco	262	Suelos, fitopatología, entomología, planta de semillas, control de malezas
Santo Domingo	1963	30 km vía Santo Domingo-Quinindé	Tropical húmedo	332	Suelos, fitopatología, entomología, calidad de aceite, planta extractora de aceite de palma africana
Mapo	1978	5 km vía Coca-Lago Agrio	Tropical muy húmedo	900 San Carlos 3.000 Puyamino	
Chaquipata	1975	19 km Pasmamorte Cuenca	Templado húmedo		
Centro Exp. El Oro	1963	Av. 9 de Octubre Machala, vía Pto. Bolívar	Tropical		

**GRANJAS EXPERIMENTALES DEL INIAP**

<b>GRANJA</b>	<b>REGION</b>	<b>SUPERFICIE</b>	<b>ORIGEN</b>
Palora	Amazonia	100	Compra INIAP
Magsiche	Sierra	9,9	Comodato MAG-INIAP
La Pradera	Sierra	31,5	Comodato MAG-INIAP
Tumbaco	Sierra	13,6	Comodato MAG-INIAP
Pillaro	Sierra	9,8	Comodato MAG-INIAP
La Margarita	Costa	103	Comodato MAG-INIAP
El Aguacoto	Sierra	12,5	Comodato MAG-INIAP
Bullcay	Sierra	15,5	Compra al IERAC
Misahualli	Amazonia	50	Compra INIAP
El Rosario	Costa	42,8	Acuerdo Ministerial

**UNIDADES DE VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PIP-INIAP**

<b>UBICACION</b>	<b>REGION</b>	<b>AMBIENTE</b>	<b>AREA DE INFLUENCIA</b>
PIP-Carchi	Sierra	Templado	Prov. Carchi
PIP-Imbabura	Sierra	Templado	Prov. Imbabura
PIP-Cayambe	Sierra	Templado	Prov. Pichincha
PIP-Chimborazo	Sierra	Templado	Prov. Chimborazo
PIP-Bolivar	Sierra	Templado	Prov. Bolivar
PIP-Cañar	Sierra	Templado	Prov. Cañar-Azuay
PIP-Loja	Sierra	Templado	Prov. Loja
PIP-Pto. Ila-Chone	Costa	Tropical	Prov. Los Rios
PIP-Portoviejo	Costa	Tropical	Prov. Manabi

- . **Desarrollar la investigación necesaria para incrementar la productividad de los rubros tradicionales de exportación e incorporar nuevos productos no tradicionales que contribuyan a diversificar la exportación agropecuaria.**
- . **Fortalecer las acciones de validación y transferencia de tecnología a nivel de finca, a fin de facilitar la divulgación de los resultados obtenidos en la investigación efectuada en las estaciones experimentales.**
- . **Ampliar los servicios de producción de semillas, plantas, fomento y pies de cría, para satisfacer la demanda que generan los planes de producción del instituto.**

### Estrategia institucional

- . **El INIAP para alcanzar sus objetivos, desarrolla su investigación en tres niveles técnicos:**
  - **Investigación en estaciones y granjas experimentales**
  - **Investigación regional**
  - **Investigación a nivel de fincas (validación y transferencia de tecnología).**

### Principales productos agropecuarios investigados por el INIAP

**El instituto, de acuerdo a las metas trazadas para la investigación agropecuaria y los programas de gobierno, ha dividido su acción en: productos básicos que integran la canasta familiar, productos agroindustriales, productos de exportación y productos no tradicionales de exportación.**

**En la región Litoral o Costa, los productos básicos de la canasta familiar son: arroz, mani, leguminosas comestibles (caupi, fréjol, haba, pallar, verduras) y carne.**

**Entre los productos agroindustriales contamos con: maíz duro, sorgo, algodón, yuca y oleaginosas (soya, palma africana, girasol).**

**Los productos de exportación lo constituyen el banano, café y cacao, y entre los productos no tradicionales de exportación tenemos: frutales, hortalizas y ajonjolí.**

**En la región andina o Sierra, los productos de la canasta familiar son: cereales menores (trigo, cebada, avena, triticale), maíz suave, papas, cultivos andinos (quinua, amaranto, melloco, zanahoria blanca), leguminosas comestibles (fréjol, haba, lenteja, arveja) y ganadería mayor o menor.**

**Los productos no tradicionales de exportación son: frutales de hoja perenne y caduca y hortalizas.**

Mientras tanto, en la Amazonia, se realizan trabajos bajo sistemas de producción agrosilvícolas que constituyen asociaciones de especies maderables, tanto con cultivos de la canasta familiar como con cultivos comerciales de exportación, como: arroz, leguminosas, plátano, yuca y maíz con cacao y café.

También se labora en sistemas de producción silvopastoril, integrando una gran variedad de pastos y especies forestales en combinación con siembras de pastos mejorados y la producción ganadera.

### El INIAP y su estructura operacional

El MAG es el responsable de la conducción del sector agropecuario del país. Incluye tres clases de organismos descentralizados: las entidades adscritas, los organismos públicos y las compañías de economía mixta. El INIAP, como entidad adscrita se subordina a las estrategias, políticas y prioridades del MAG. En la actualidad, el instituto ha pasado a ser de entidad adscrita con cierto nivel de autonomía operacional a un organismo público en el sentido más corriente.

La entidad, en su organigrama actual (anexo), mantiene a nivel Directivo, un Consejo de Administración, presidido por el Ministro de Agricultura y Ganadería e integrado por representantes del Ministerio de Finanzas, Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE), Corporación Financiera Nacional, Banco Nacional de Fomento y Cámara de Agricultura.

En sus tres décadas de existencia, la Organización, a través de sus investigadores, ha producido 1.200 ensayos en los programas, 350 a nivel departamental, utilizando 71 productos, con un promedio de 10 ensayos/técnico. Además, ha generado 125 variedades, ha efectuado más de 600 cursos, seminarios, mesas redondas, ha realizado un poco más de 450 días de campo, talleres prácticos y encuentros agrícolas; ha publicado más de un millón de plegables, boletines, manuales y misceláneos.

El Instituto cuenta actualmente con 226 profesionales universitarios, de los cuales dos son Ph.D y 52 master; 98 técnicos a nivel medio y 309 empleados administrativos que conforman un equipo de colaboradores de 633 personas.

En el anexo adjunto, que trata sobre las prioridades de la investigación por rubros, podemos notar la gran cantidad de cultivos y actividades que el INIAP generalmente investiga, lo cual trae como consecuencia que haya demasiada diversificación en sus áreas de trabajo.

En el anexo financiero adjunto se presentan el ingreso y el gasto efectivo en los años de 1986 a 1989 (proforma), y de acuerdo con los datos indicados, si tomamos como base el año 1986 notamos que en 1987 el ingreso total disminuyó en 7,53%, en 1988

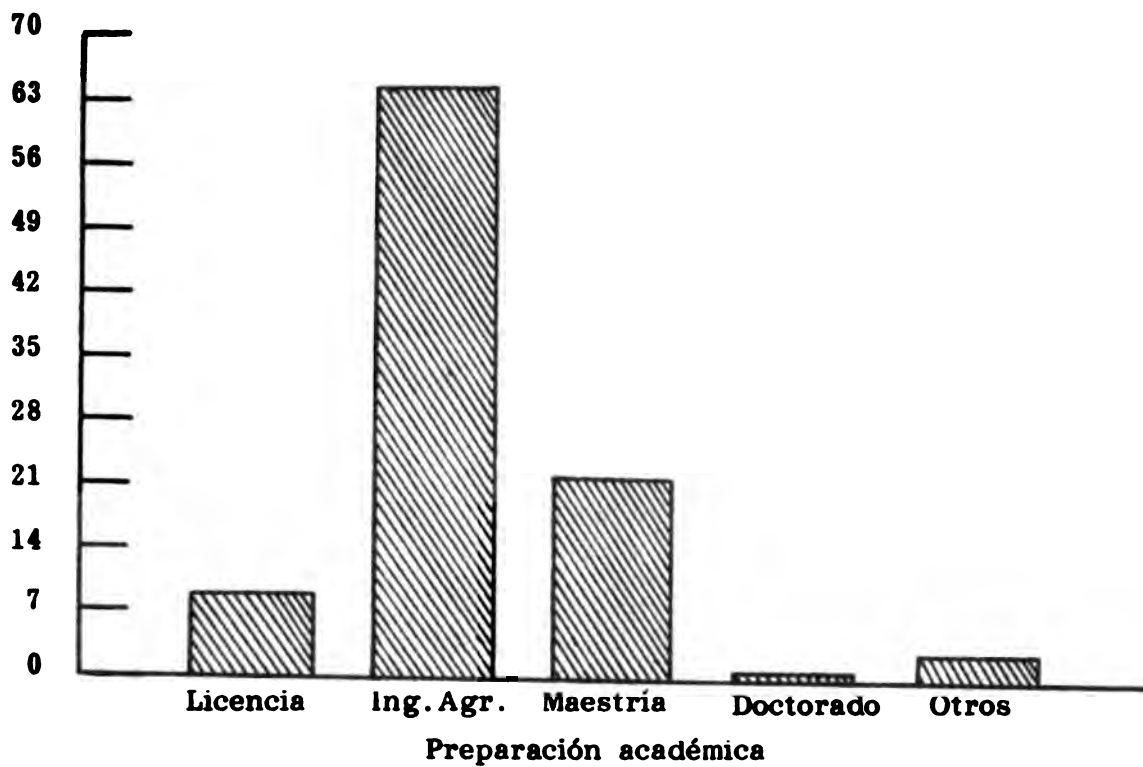
125 variedades desarrolladas por el INIAP.

TRIGO (11)	PAPA (5)	SORGO (1)	SOYA (10)	FREJOL (10)
Crespo	Santa Catalina	INIAP-201	Manadarín	INIAP-Bayito
Atacazo	María		Pelíkano	INIAP-Caupí
Napo	INIAP-Gabriela		Abura	INIAP-100
Rumiñahui	INIAP-Esperanza	CAPE (8)	Americano	INIAP-Tumbe
Amazonas	INIAP-Sta.Cecilia		Manabí	INIAP-462
Romero-73		Caturra Rojo	INIAP-Júpiter	INIAP-472
Cayambe-73		Mundo Novo	INIAP-301	INIAP-400 (V)
Antizana	MAÍE SIERRA (11)	Pacas	INIAP-302	INIAP-402 (A)
Chimborazo		Bourbón Amerillo	INIAP-303	INIAP-403
INIAP Altar-82	Chillos Mejorado	Geisha	INIAP-304	INIAP-404 (A)
INIAP Tungurahua-82	Santa Catalina	Híbridos		
	INIAP-176	Timor 4387		
	Amaguaña	Timor 4390		
CEBADA (5)	INIAP-101		AJONJOLÍ (2)	PASTOS (9)
	INIAP-126		Portoviejo-1	Pichincha (Ray grase)
Paccha	INIAP-153	MAÍE LITORAL (9)	Portoviejo-2	INIAP-Napo-701
Dorada	INIAP-130			(Brachiria)
Duchicela	INIAP-180	INIAP-515		INIAP-700
Terán-78	INIAP-131	VS-2	HIGUERILLA (2)	(Guinea)
Shyri-89	INIAP-198	Pichilingue-513	Portoviejo-67	INIAP-702
		Pichilingue-504	INIAP-401	(Siratro)
		INIAP-526		INIAP-704
AVENA (5)	CACAO (14)	INIAP-527		(Centrosema)
		INIAP-H-550		INIAP-705
INIAP-67	Híbridos	INIAP-528	PALMA AFRICANA (2)	(Soya-perenne)
Sta. Catalina-67	SCA-6 x 400	INIAP-529		INIAP-706
Minhafer Sel	SCA-6 x 67		Dura	(Limpo)
INIAP-82	SCA-6 x KET-62	ALGODON (4)	Tenera	INIAP-707
Sta. Catalina-82	SCA-6 x ICA-6	Empire WR-61		(Buffel)
	SCA-6 x KET-95	Dixie King	MANI (4)	INIAP-710
	KET-103 x KET 387	Coker Carolina Queen 47-46-0		(Leucaena)
TRITICALE (2)	Clones	INIAP-601		
	KET-400			
INIAP-Maná	KET-399			
INIAP-Promesa	ICS-95			
	KET-19	ARROZ (7)		
	KET-95			
QUINUA (2)	KET-103	IR-8	LENTIJA (1)	
	IMC-67	INIAP-2		
INIAP-Imbaya	KET-397	INIAP-6	INIAP-406	
INIAP-Cochasquí		INIAP-7		
		INIAP-115		
		INIAP-10	PIMIENTO (1)	
		INIAP-11		
			Florida VR-2	

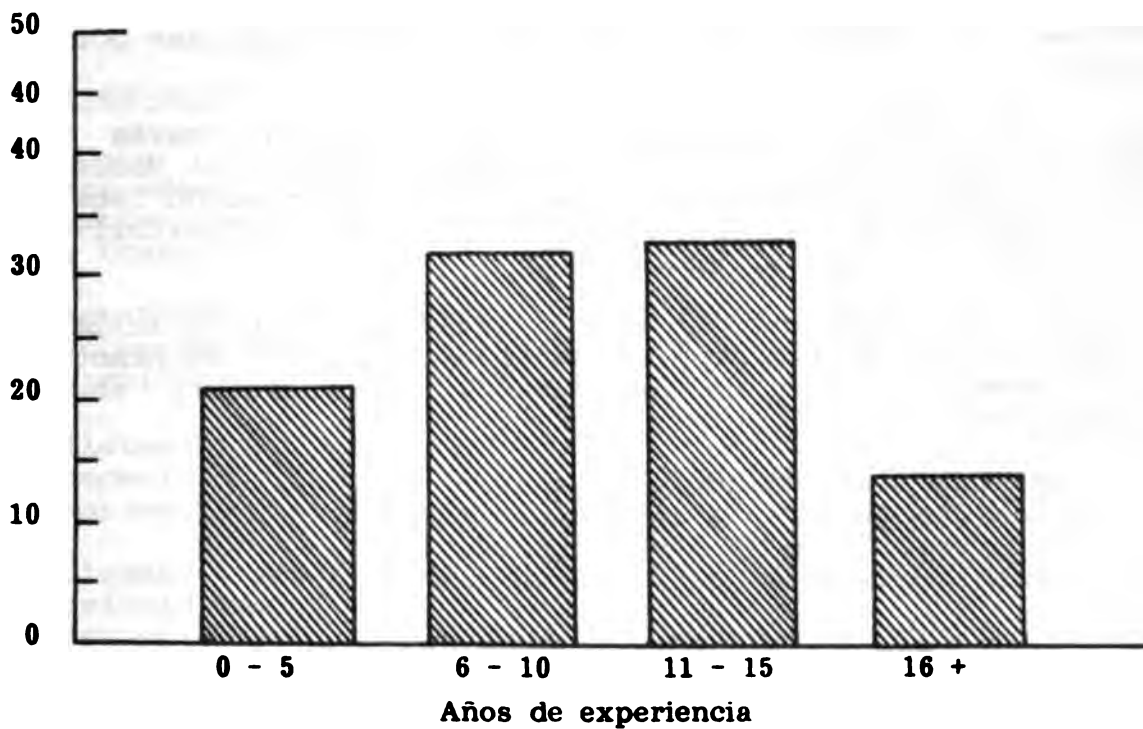
Fuente: INIAP  
 IICA. 1988. I Seminario Nacional sobre Transferencia de Tecnología Agropecuaria en el Ecuador.



**Gráfico 1. Distribución porcentual de grados académicos.  
Investigadores INIAP, 1988.**



**Gráfico 2. Distribución porcentual de años de experiencia.  
Investigadores INIAP, 1988.**



se incrementó en 18,19% y en 1989 el presupuesto asignado por el Gobierno tiene un aumento de 112,32% con relación a 1986.

También puede observarse que los fondos propios por producción de las estaciones se han incrementado de 102,6 a 264,9 millones de sucres, entre 1986 y 1989. Igualmente, los fondos provenientes de convenios nacionales e internacionales han aumentado de 31,9 a 68 millones de sucres entre 1986 y 1988 y, seguramente, subirá en 1989.

Con respecto al gasto efectivo, es interesante notar que para 1989, el gasto por sueldos llegará solamente al 54% del total, lo cual permitirá contar con gastos de operación y capital por un equivalente al 46% del presupuesto.

### Fortalecimiento institucional

En atención a un pedido formal del INIAP, con la anuencia del Ministerio de Agricultura y Ganadería, una misión conjunta integrada por especialistas del ISNAR y el IICA, realizó una evaluación de la situación del INIAP con el propósito de formular recomendaciones destinadas a mejorar su capacidad, efectividad y eficiencia como elemento clave de un Sistema Nacional de Investigación Agropecuaria (SINIA).

El informe de la Misión denominado "Reforzamiento del INIAP como base del SINIA del Ecuador", fue puesto a consideración del Consejo de Administración del INIAP, el cual designó de su seno una Comisión Ejecutiva para analizar el documento y emitir sus observaciones y comentarios, que se resumen en los siguientes puntos:

- a. Solicitar al Consejo de Administración la aprobación del informe del ISNAR, con las correcciones sugeridas por la Comisión.
- b. Pedir al Consejo de Administración que, a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería, solicite al Gobierno Nacional se resuelva en forma emergente la situación legal y administrativa del INIAP, a fin de otorgarle la flexibilidad financiera y operativa necesaria.
- c. Autorizar al Director General del INIAP para que solicite al ISNAR asistencia técnica y financiera para poner en práctica las recomendaciones de la Misión, especialmente en las siguientes áreas:
  - . Reestructuración administrativa
  - . Planificación de la investigación
  - . Priorización de la investigación
  - . Planificación de los recursos humanos

# EL INIAP Y EL SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA (SINIA)

## Introducción

El Ecuador carece de un Sistema Nacional de Investigación Agropecuaria (SINIA) como ente organizado y formalmente establecido, a pesar de contar con un conjunto de instituciones que cumplen diferentes responsabilidades en este campo, pero de manera aislada o en el marco de las relaciones parciales. La única entidad permanente y completa que realiza investigación agropecuaria en el país es el INIAP, donde se concentra la responsabilidad oficial por la generación de tecnología.

La concentración de la ejecución de la investigación agropecuaria en una sola entidad, presenta ventajas y desventajas. Un informe del ISNAR, sobre la evaluación del INIAP, realizado en 1989, indica como desventajas, el poder reunir un conjunto de esfuerzos y recursos que derivan en el aprovechamiento intensivo de los mismos. Por otro lado, señala algunas desventajas resultantes de las dificultades de ordenar e integrar ventajosamente la compleja gama de actividades. En este mismo documento, el ISNAR recomienda promover, formalizar y activar un sistema nacional de investigación agropecuaria, debiendo el INIAP asumir el rol de institución líder para promoverlo y movilizarlo.

## Objetivo general

El objetivo fundamental de un SINIA, es propiciar el desarrollo de la investigación básica y aplicada y el uso racional del conocimiento científico y tecnológico para el desarrollo agropecuario nacional.

## Objetivos específicos

- Lograr la integración entre las entidades públicas y privadas para racionalizar el apoyo y la colaboración tanto nacional como del exterior, en actividades de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria.
- Establecer mecanismos específicos de comunicación e intercambio de experiencias entre los organismos que participan en el sistema.
- Sistematizar la información sobre planes, recursos, necesidades, etc. de la investigación y transferencia agropecuaria nacional.
- Diseñar mecanismos apropiados que permitan determinar prioridades por regiones, por rubros y por líneas de investigación, a fin de distribuir las responsabilidades de

acuerdo con las ventajas comparativas que presenten los diferentes componentes del sistema.

- . Establecer mecanismos para facilitar la participación del sector privado y asociaciones de productores en el apoyo y ejecución de la investigación coparticipativa.
- . Estimular la participación de las universidades y escuelas politécnicas, estableciendo las condiciones adecuadas que les permita incrementar la investigación agropecuaria relevante.

#### **ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DE UN SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA**

El Sistema Nacional de Investigaciones Agropecuarias (SINIA), es el medio a través del cual un país genera, maneja y usa tecnología agropecuaria. Este concepto, a su vez, forme parte del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, más amplio en la sociedad; sus características se refieren a la capacidad de captar, estructurar, almacenar, transformar, reproducir, generar y usar tecnología agropecuaria o en señalarle su mandato y proveerle recursos a dichas funciones. El concepto de "Sistema" presupone una división de trabajo o de complementariedad actual o potencial entre sus componentes, con articulaciones formales y directas o informales e indirectas.

La creación de un Sistema Nacional de Investigación Agropecuaria, significaría el desarrollo de capacidades de investigación en áreas prioritarias que no serían cubiertas por el INIAP. Conduciría a una estructura de investigación multi-institucional en la ejecución, pero complementaria en términos de la división de responsabilidades.

Dentro de este contexto, corresponde al Estado proporcionar los lineamientos y orientaciones al SINIA, a través de sus mecanismos de política y planificación que permitan canalizar sus demandas, recursos y esfuerzos. El sistema de investigación podría estar caracterizado por las siguientes categorías:

1. El nivel político-administrativo, constituido por el aparato gubernamental que rige las políticas, señala su mandato y le provee la mayor parte de los recursos. En este sentido, los organismos más relevantes comprenden: el Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el Ministerio de Finanzas.
2. Los generadores y proveedores de tecnología, quienes constituyen el núcleo dinámico del sistema, por cuanto representan la fuente que materializa el nuevo conocimiento o tecnología. En el país, esta función la desarrolla el INIAP;

en muchos casos, su investigación la realiza en colaboración con otras entidades públicas y privadas del sector. En un sentido más potencial, se podría incluir a las Facultades de Agronomía y Medicina Veterinaria de las Universidades y Escuelas Politécnicas.

3. Los transferidores de tecnología: este grupo incluye principalmente al aparato de extensión del MAG y también a otras organizaciones públicas y privadas que cumplen esta función, también incluye a los vendedores de insumos, al Banco Nacional de Fomento y a las Asociaciones de Productores.
4. Los productores (clientes) y los usuarios de la investigación: comprende los agricultores, las entidades de carácter público y privado y los investigadores y técnicos particulares.
5. Las fuentes de cooperación y apoyo, tanto internacional, nacional y regional, como públicas y privadas. En este componente como ejemplo se puede citar: FUNDAGRO, IDEA, PROCIANDINO, CIMMYT, CIAT, FAO, etc.

### Estrategias

Para la implementación del SINIA, es necesario utilizar una serie de estrategias encaminadas a lograr lo siguiente:

- . Una política de investigación y transferencia coherente, concebida para cumplir los objetivos del desarrollo nacional.
- . Una organización que esté a la altura de los objetivos y funciones que el Gobierno haya asignado a la investigación y transferencia de tecnología.
- . Un conjunto de procesos administrativos integrados, permitiendo que el sistema movilice y utilice con eficacia los recursos necesarios, sean estos: humanos, financieros, técnicos, de infraestructura, otros.
- . La capacidad de mantener una comunicación eficaz con la clientela, la comunidad científica, el grupo de entes financieros y el nivel político.

**COMPONENTES DEL SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA  
(SINIA)**

<u>Sector público</u>	<u>Institución</u>	<u>Función</u>
CONADE	CONACYT	Entidad rectora de la promoción de ciencia y tecnología.
MAG	INIAP	Entidad cuyo mandato es la investigación agropecuaria.
	PROTECA	Programa encargado de coordinar las acciones de investigación y extensión.
	DINAF	Administración de los recursos forestales y áreas silvestres.
	PNSV	Control y evaluación de problemas fitosanitarios.
	PNSA	Control y evaluación de problemas sanitarios animales.
	PROFOGAN	Fomento de la ganadería bovina.
MICIP	CENDES	Estudios de factibilidad para agroindustrias.
MIN.RECURSOS	CEEA	Uso y aplicación de energía atómica.
UNIVERSIDADES Y POLITECNICAS	Facultades de agronomía, Veterinaria, zootecnia y forestal	Educación e investigación.
SECTOR PRIVADO	AFEIA	Formulación, importación, promoción y comercialización de agroquímicos.
	Productores de semillas	Importación, multiplicación y comercialización de semillas.

<u>Sector público</u>	<u>Institución</u>	<u>Función</u>
	Ingenios azucareros	Producción y procesamiento de la caña de azúcar.
	Fundaciones privadas	Promoción y financiamiento de proyectos de investigación y desarrollo.
<b>ORGANISMOS INTERNACIONALES</b>	AID, GTZ, JICA, COTESU, CIID, FAO, ISNAR, CIAT, CIMMYT, CIP, etc.	Asistencia técnica y económica para el desarrollo.
<b>ORGANISMOS REGIONALES</b>	PROCIANDINO, IICA, JUNAC	Coordinación y asistencia técnica.

#### Apoyo institucional del PROTECA

El INIAP, como entidad co-ejecutora del PROTECA, tiene responsabilidades directas en los subprogramas Generación de Tecnología y Producción de Semillas. En tal virtud, el PROTECA, con recursos del préstamo BID-207-IC-EC, está apoyando el fortalecimiento de la capacidad institucional del INIAP y del sistema de producción, certificación, distribución y utilización de semillas y/o materiales de siembra de los productos prioritarios.

En 1988 el PROTECA entregó al INIAP alrededor de 300 millones de sucres y en 1989 ha presupuestado una asignación de 583 millones de sucres, destinados a intensificar las actividades de generación tecnológica y producción de semillas, lo cual será complementado con la adquisición de vehículos, maquinaria y equipo de campo y laboratorios y la construcción de infraestructura en las estaciones y granjas experimentales, a través de las correspondientes licitaciones que están en trámite.

Un componente importante del PROTECA es la capacitación del personal técnico del Instituto, por medio de 25 becas para Maestría, 50 becas para cursos de tres meses y 30 becas para cursos de seis meses, de las cuales a partir de mayo de 1988 se han utilizado hasta el momento 7 becas para Maestría, 5 becas para cursos de tres meses y 1 para curso de seis meses.

## Cooperación nacional e internacional

A nivel nacional, hasta agosto de 1988, estaban suscritos y en vigencia 37 convenios nacionales y, a partir de esa fecha, se han firmado o renovado 11 convenios con organismos públicos y privados y organizaciones de agricultores, tales como FUNDAGRO, IDEA, Asociación de Ganaderos de la Sierra y Oriente, Universidad Técnica de Manabí, Colegio 3 de Marzo, AGRIPAC y CIBA GEIGY. Actualmente, se están tramitando otros convenios con PREDESUR, APROCICO y Ministerio de Educación, a través de los cuales el INIAP impulsará acciones colaborativas sobre investigación y transferencia de tecnología en varias zonas del país.

Merece resaltarse el apoyo de FUNDAGRO para continuar las actividades de investigación en yuca, café, ganadería de leche y de doble propósito y sistemas de producción a nivel de finca, con un aporte económico de unos 192 millones de sucres para 1989. Además, se han puesto a consideración de FUNDAGRO las solicitudes de financiamiento para los proyectos: "Recolección de genotipos y establecimiento del banco de germoplasma de cacao nacional del Ecuador" e "Investigación, asistencia técnica y capacitación en producción de tubérculos-semilla de papa en el Ecuador".

A nivel nacional, el INIAP mantiene, al presente, 31 convenios de cooperación técnica, y se están negociando varios proyectos relacionados con papa, fréjol, ganadería, hortalizas y algodón con organismos tales como CIP, CIAT, Gobierno de Holanda, Universidad de Minnesota, Gobierno Británico y el IRCT de Francia.



**Prioridad final de investigación por rubros.**

	<b>Rubros</b>	<b>Orden de prioridade</b>
<b>Alta prioridad</b>	Arroz	1
	Café	2
	Maíz Sierra	3
	Cebada	4
	Plátano	5
	Papa	6
	Banano	7
	Cacao	8
	Ganado de leche	9
	Maíz Costa	10
<b>Prioridad intermedia</b>	Trigo	11
	Frutas de hoja caduca	12
	Fréjol	13
	Ganado de carne	14
	Leguminosas andinas menores	15
	Yuca	16
	Frutas cítricas	17
	Lenteja	18
	Leguminosas Costa	19
	Cereales andinos	20
	Porcinos	21
	Frutales tropicales	22
	Cereales menores	23
	Cultivos andinos menores	24
Maní	25	
<b>Prioridad baja</b>	Ovinos	26
	Frutales subtropicales	27
	Hortalizas de clima frío	28
	Hortalizas tropicales	29
	Aves	30
	Caprinos	31
	Chontaduro	32
	Soya	33
	Paina africana	34
	Sorgo	35
<b>Ninguna prioridad</b>	Algodón	36
	Especies menores	37
	Oleaginosas menores	38
	Caña	39
	Hortalizas subtropicales	40
	Tabaco	41
	Flores	42
	Jojoba	43
	Té	44

**Fuente:** FUNDAGRO/INIAP. Una metodología para la determinación de prioridades de investigación agropecuaria por rubros y áreas de trabajo. P. Espinoza, G. Norton, M.D. Gross.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

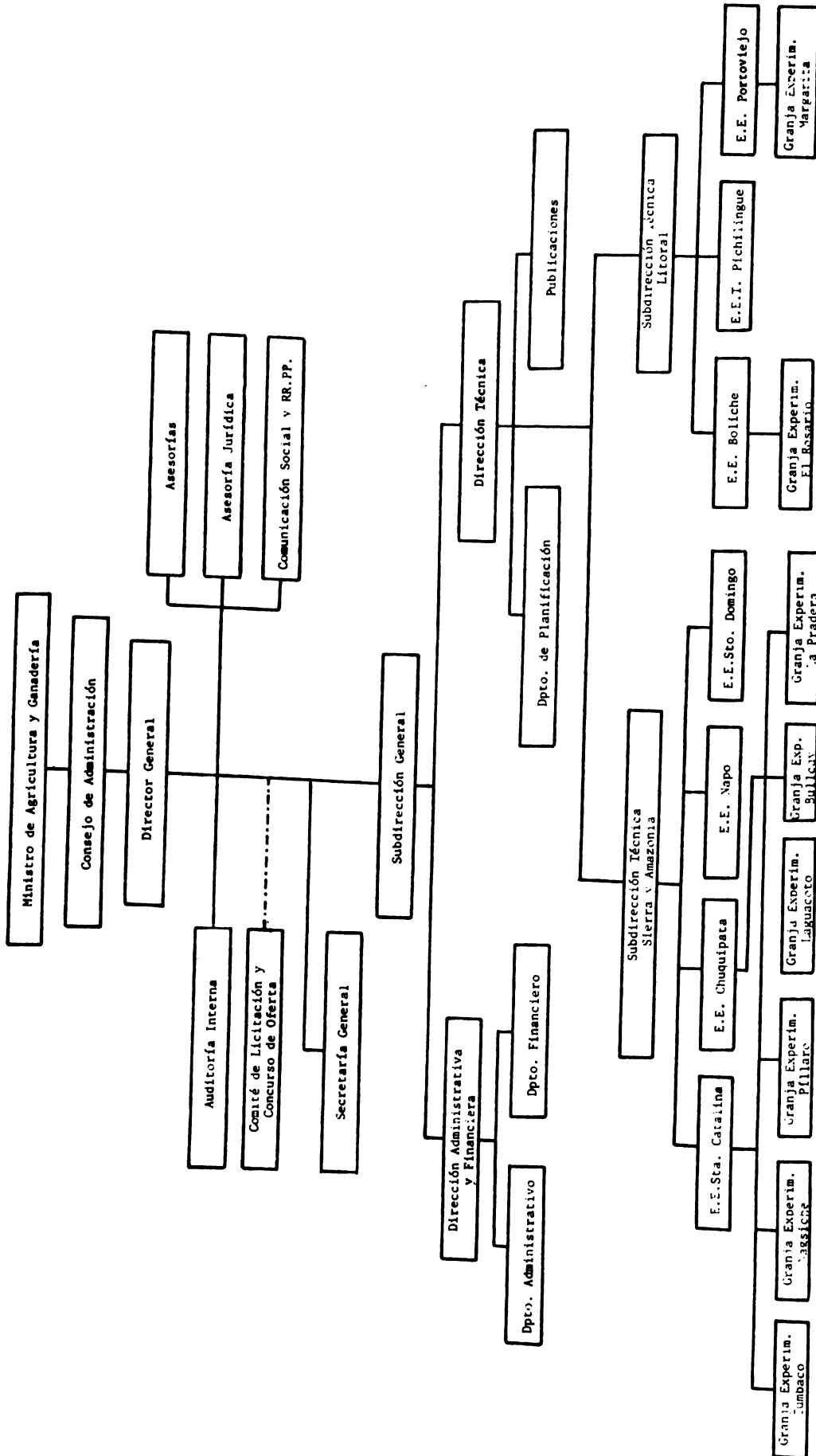
INGRESO EFECTIVO (en miles de sucres):

	1986		1987		1988		(PROFORMA) 1989 (I Trim.)	
<b>FONDOS PROPIOS</b>								
Producción estaciones	102.662	14%	171.407	25%	241.279	28%	264.889	17%
Gobierno Nacional	601.075	82%	477.316	70%	560.152	64%	1.297.115	83%
Convenios nacionales e internacionales	31.936	4%	31.551	5%	68.026	8%	_____	
<hr/>								
Totales	735.673		680.274		869.457		1.562.004	
Relación porcentual	100%		-7.53%		18.19%		112.32%	

GASTO EFECTIVO (en miles de sucres)

Sueldo	364.674	55%	472.249	72%	601.230	69%	837.964	54%
Operación	181.379	27%	152.474	23%	189.565	22%	319.230	20%
Capital	115.673	18%	33.552	(+)5%	73.980	9%	404.810	26%
<hr/>								
Totales	661.726		658.275		864.775		1.562.004	
Relación porcentual	100%		-0.53%		30.68%		136%	

**ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DEL I N I A P**





// **FONDO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
(FONAIAP)**

R. Díaz Tórrez \*  
I. Angulo Ch. \*\*  
P. Salazar V. \*\*\*

**BREVE HISTORIA**

La historia del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias comprende dos etapas:

La Junta de Gobierno, mediante decreto, crea en 1950 el Consejo Nacional de Investigaciones Agrícolas (CONIA) y le atribuye como función primordial "asesorar al Ministerio de Agricultura y Cría en Planificación y Promoción de la Investigación Agropecuaria".

Posteriormente, a través de un decreto presidencial, se crea en 1961 el Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP) como Servicio Autónomo adscrito al Ministerio de Agricultura y Cría y administrado por el CONIA a través de la Junta Administradora. Se le asigna como función central "promover la Investigación Agrícola mediante el financiamiento de Proyectos de Investigación, Capacitación de Recursos Humanos y actividades científicas conexas".

En 1975, el Ministerio de Agricultura y Cría traspasa al FONAIAP la Dirección de Investigación, transfiriéndole a los efectos las funciones, los recursos humanos, físicos y presupuestarios. Igualmente, en 1983, le traspasa al FONAIAP la Investigación Pesquera.

**FUNCIONES**

- a. Planificar, dirigir y ejecutar los programas de investigación agrícola.
- b. Producir, propagar, almacenar y comercializar las semillas de variedades e híbridos producidos por la Institución, así como también los productos zooterápicos y otros cualesquiera que genere.

---

\* Gerente de Investigación FONAIAP, Maracay, Venezuela.

\*\* Subdirector CENIAP-FONAIAP, Maracay, Venezuela.

\*\*\* Investigador FONAIAP, E.E. Trujillo, Trujillo, Venezuela.

- c. Promover, formular y ejecutar actividades de transferencia tecnológica, a fin de lograr la difusión, utilización y adopción, por los productores agropecuarios, de los resultados de la investigación.

### OBJETIVOS GENERALES

Enmarcada dentro de la política agrícola del MAC, la acción del FONAIAP está dirigida a alcanzar la seguridad alimentaria del país; reducir gradualmente la dependencia externa en la obtención de alimentos y de materias primas para la agroindustria; maximizar el uso de los recursos productivos disponibles y propender al progreso socioeconómico de la población rural venezolana.

En apoyo a la acción anterior, las actividades institucionales se concentran en los aspectos siguientes:

- Acrecentar el conocimiento e información sobre los recursos naturales básicos, actuales y potenciales, mediante actividades de inventario, evaluación y mejoramiento de estos recursos, lo que a su vez permitirá generar información para la zonificación agrícola, reducción de riesgos en procesos agropecuarios y aprovechamiento y explotación intensiva de las áreas bajo riego.
- Incrementar la producción y productividad, con énfasis en los rubros deficitarios y con miras al autoabastecimiento de alimentos y de materias primas, intensificando la generación de métodos y técnicas de protección vegetal y animal, de prácticas, componentes y sistemas de producción y la prestación de servicios diversos al sector productivo.
- Transferir las innovaciones y tecnologías comprobadas a los agricultores, ganaderos y pescadores, mediante planes conjuntos con el Ministerio de Agricultura y Cria.

### ORGANIZACION

La institución está organizada y dirigida de acuerdo a los siguientes niveles jerárquicos:

1. Alta Dirección conformada por el Consejo Nacional de Investigaciones Agrícolas (CONIA) y la Junta Administradora del FONAIAP.
2. Alta Gerencia integrada por la Gerencia General y las Gerencias de Investigación y Fomento de la Producción.

3. Gerencia Local, compuesta por un Centro Nacional que ejecuta principalmente investigación básico-orientada y 17 Estaciones Experimentales con 9 Subestaciones y 22 Campos Experimentales, dirigidas principalmente a la investigación aplicada y operacional.

## PROGRAMAS

Para cumplir con las funciones encomendadas, el FONAIAP ha desagregado el total de sus esfuerzos en dos grandes líneas de acción: Investigación Agrícola y Fomento de la Producción.

### Investigación Agrícola

La misión principal de este programa es contribuir a la determinación y divulgación de dónde y cómo producir de manera óptima y racional los rubros que demanda producir Venezuela, dentro de su aspecto de variables agroecológicas y socioeconómicas, así como también generar información y tecnologías que posibiliten el progresivo mejoramiento de la productividad agrícola nacional, en procura del autoabastecimiento y el bienestar de los productores y consumidores que lo habitan.

La Gerencia de Investigación está encargada de coordinar, dirigir y evaluar las tareas que se realizan en dicho programa, las cuales se expresan como proyectos de acción en determinados rubros y disciplinas adscritos a los subprogramas correspondientes:

#### . Investigación sobre recursos naturales:

Comprende la cuantificación, caracterización y evaluación del suelo, clima y vegetación del territorio agrícola nacional, tendentes a la exploración de los recursos naturales con miras a definir el uso actual y potencial de los mismos, así como implementar su manejo racional acorde con una mejor conservación a largo plazo y la solución a limitantes inherentes para el proceso de producción agropecuaria, especialmente en lo relativo a investigación para la especificación de fórmulas y dosis de fertilización, generación de prácticas de riego y alternativas de manejo de suelos livianos y pesados. Este subprograma se apoya, para tales fines, en dos disciplinas fundamentales: suelo y ecología.

**Investigación para el mejoramiento de la productividad vegetal:**

Dirigido a la promoción de la producción y productividad de los rubros vegetales prioritarios: café, musáceas, leguminosas, hortalizas, frutales, cereales, oleaginosas, caña de azúcar, raíces y tubérculos.

A tal fin las acciones se orientan a:

- a. La generación de las mejores prácticas agronómicas y de componentes agrícolas (variedades e híbridos), cuya combinación redunde en sistemas de producción más eficientes.
- b. La identificación y solución de los problemas biológicos que frecuentemente afectan nuestra agricultura tropical en materia de ataque de plagas, enfermedades y malezas.
- c. El estudio y evaluación biosocioeconómica de los sistemas de cultivo y de producción prevalecientes en las áreas agrícolas para difundir los más rendidores o su mejoramiento para una mayor eficiencia comercial.

**Investigación para el mejoramiento de la productividad animal:**

Su función está orientada a propiciar la producción y productividad de las especies domésticas de interés económico (bovinos, cerdos, aves, ovinos y caprinos) a través de:

- a. El mejoramiento genético de los rebaños nacionales y la generación de prácticas de manejo animal para la implantación de sistemas de producción de mayores rendimientos o para el mejoramiento técnico-económico de los sistemas y tecnologías, en uso actual por nuestros ganaderos.
- b. La obtención de soluciones para los problemas de carácter patológico y nutricional, que restringen la eficiencia del subsector agrícola animal.
- c. El mejoramiento de la productividad de los pastizales naturales y cultivados.
- d. La incorporación de alternativas de alimentación animal, haciendo uso de los recursos autóctonos tropicales.



. **Investigación sobre recursos pesqueros:**

Con este subprograma se evalúa el potencial de nuestros recursos pesqueros de aguas continentales y marítimas; la definición de pautas para su adecuada extracción, conjugando criterios de racionalidad económica, técnica y de conservación de la ictiofauna. Otra actividad fundamental la constituye la generación de tecnologías específicas para el desarrollo de la acuicultura, así como el estudio de bioecología básica de peces, crustáceos y moluscos. Igualmente, deben destacarse las actividades relativas a la obtención de alternativas tecnológicas para la conservación y transformación agroindustrial de los recursos pesqueros.

**Fomento de la Producción**

El propósito fundamental de este programa es convertir en insumos e información de carácter científico y divulgativo, los resultados de la gestión desarrollada por los técnicos e investigadores del FONAIAP y transferirlos a los usuarios de la investigación: productores, agentes de asistencia técnica, planificadores agrícolas, entes crediticios, etc.

La Gerencia de Fomento de la Producción es la responsable de la coordinación, dirección y evaluación de este Programa, el cual se ejecuta a través de los tres subprogramas siguientes:

. **Transferencia tecnológica:**

Este subprograma engloba un grupo de actividades que se ejecutan en forma articulada con las Unidades Estatales de Desarrollo Agropecuario del Ministerio de Agricultura y Cría. Tales actividades comprenden:

- a. Comprobación bioeconómica a nivel de parcelas comerciales, de las tecnologías e informaciones obtenidas por la investigación y experimentación.
- b. Realización de operaciones de capacitación de técnicos y de productores en los cultivos, especies animales de mayor interés para el sector.
- c. Divulgación de los resultados y logros de la investigación agropecuaria a través de los principales medios de comunicación, publicaciones, programas radiales, días de campo, charlas, reuniones con los productores, etc.

## **Producción de insumos:**

Conforme a las funciones legales atribuidas al FONAIAP, esta institución produce diversos insumos agropecuarios de gran valor estratégico, los cuales se clasifican de la manera siguiente:

- a. Semillas básicas de los principales cultivos, indispensables para producir la semilla certificada de las siembras comerciales.
- b. Producción de biológicos, mayoritariamente vacunas y antígenos para asegurar la protección de la salud animal.
- c. Sales minerales elaboradas especialmente para corregir deficiencias nutricionales en áreas ganaderas críticas.
- d. Reproductores y semen de alta calidad de diferentes especies animales para mejorar el proceso productivo animal.
- e. Huevos embrionados, alevines y juveniles de peces con fines comerciales o para la repoblación de cuerpos de agua en áreas rurales.
- f. Plantas críticas y de musáceas libres de enfermedades.

## **Servicios a los productores agropecuarios:**

La prestación de servicios y el apoyo a los productores rurales está asegurada por FONAIAP a través de sus 48 laboratorios, ubicados en las regiones de mayor dinamismo agrícola del país.

Dichos servicios se agrupan así:

- a. Servicio Nacional de análisis de suelos con fines de dar recomendaciones sobre fertilización y enmiendas, de los principales cultivos.
- b. Servicio Nacional de certificación de semillas y plantas.
- c. Servicio de diagnósticos sanitarios para animales y plantas.
- d. Control de productos veterinarios.
- e. Asesorías técnicas y consultas diversas en las áreas de producción.

## SERVICIOS DE APOYO A LOS PRODUCTORES Y TECNICOS DEL CAMPO

### Recepción y análisis de muestras de suelos con fines de fertilización

Estación Experimental Yaracuy	(Yaritagua)
Estación Experimental Lara	(Barquisimeto)
Estación Experimental Guárico	(Calabozo)
Estación Experimental Anzoátegui	(El Tigre)
Estación Experimental Zulia	(Maracaibo)
Estación Experimental Barinas	(Barinas)
Estación Experimental Táchira	(Bramón)
Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP)	(Maracay)

### Recepción de muestras de suelos con fines de fertilización

Sub-Estación Experimental Valle de la Pascua - Estac. Exper. Guárico	(Valle de la Pascua)
Estación Experimental Monagas	(Naturín)
Estación Experimental Portuguesa	(Araure)

### Diagnóstico plagas y enfermedades para su control

Estación Experimental Portuguesa	(Araure)
Estación Experimental Lara	(Barquisimeto)
Estación Experimental Miranda	(Caucagua)
Estación Experimental Sucre	(Cumaná)
Estación Experimental Yaracuy	(Yaritagua)
Estación Experimental Zulia	(Maracaibo)
Estación Experimental Táchira	(Bramón)
Estación Experimental Mérida	(Mérida)
Estación Experimental Barinas	(Barinas)
Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP)	(Maracay)

### Análisis foliar con fines de diagnóstico nutricional de plantas

Estación Experimental Yaracuy	(Yaritagua)
Estación Experimental Guárico	(Calabozo)
Estación Experimental Táchira	(Bramón)
Estación Experimental Mérida	(Mérida)
Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP)	(Maracay)

### Diagnósticos zoonosanitarios para prevención y control

Estación Experimental Lara	(Barquisimeto)
Centro Nacional de Investigaciones	

**Agropecuarias (CENIAP) (Maracay)**

**Biblioteca y documentación técnica**

**Estación Experimental Portuguesa (Araure)**  
**Estación Experimental Monagas\* (Maturín)**  
**Estación Experimental Táchira (Bramón)**  
**Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP) (Maracay)**

**Control de calidad y certificación de semillas**

**Estación Experimental Portuguesa (Araure)**  
**Estación Experimental Guárico (Calabozo)**  
**Estación Experimental Anzoátegui (El Tigre)**  
**Estación Experimental Monagas (Maturín)**  
**Estación Experimental Táchira (Bramón)**  
**Estación Experimental Mérida (Mérida)**  
**Estación Experimental Barinas (Barinas)**  
**Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP) (Maracay)**

**Certificación de plantas cítricas libres de virus**

**Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP) (Maracay)**

**Consultas y asesorías técnicas a los productores**

**Estaciones Experimentales Estadales y CENIAP (Ambito nacional)**

**ACCION CONJUNTA CON OTRAS INSTITUCIONES**

FONAIAP apoya y comparte actividades enmarcadas en intereses y objetivos comunes con otras instituciones, aunando esfuerzos de infraestructura, humanos, financieros y de logística, en función del desarrollo agrícola nacional y local.

Cada año FONAIAP firma y ejecuta convenios con otros organismos, sistematizados de la siguiente manera:

- a. Coordinados con las gobernaciones de Estados, a fin de consolidar el Centro Nacional y las Estaciones Experimentales Estadales.
- b. Convenios nacionales con universidades, instituciones del sector agrícola, públicas y privadas, asociaciones de

productores, para fortalecer la institución y los servicios prestados.

- c. Convenios internacionales, principalmente con universidades americanas y europeas, organismos internacionales como IICA, JUNAC, BID, CIAT, CIMMYT, IRRI, etc. y con Departamentos de Cooperación Técnica de diversos gobiernos.

#### UNIDADES EJECUTORAS

Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP)  
Zona Universitaria, vía El Limón,  
Maracay, Edo. Aragua.

Estación Experimental Anzoátegui  
Carretera El Tigre-Soledad, km 5  
El Tigre, Edo. Anzoátegui

Estación Experimental Apure  
Av. Miranda, junto al Consejo Municipal  
San Fernando, Edo. Apure.

Estación Experimental Barinas  
Carretera Barinas-Torunos, Sistema de Riego Santo Domingo  
km 10, Barinas, Edo. Barinas.

Estación Experimental del Distrito Federal  
Calle Bolívar, Casa Vargas  
La Guaira, Dpto. Federal.

Estación Experimental Falcón  
Av. Independencia, Parque Ferial  
Coro, Edo. Falcón.

Estación Experimental Guárico  
Sede Proyecto Guárico-MAC, 1era. Av. Centro Administrativo  
Calabozo, Edo. Guárico.

Estación Experimental Lara  
km 5, Carretera Duaca  
Barquisimeto, Edo. Lara

Estación Experimental Mérida  
Av. Urdaneta, Edif. MAC  
Mérida, Edo. Mérida

Estación Experimental Miranda  
Calle El Placer  
Caucagua, Edo. Miranda

**Estación Experimental Monagas**  
Av. Raúl Leoni, Edif. MAC  
Edif. MAC - Oficina de Enlace FONAIAP  
Maturín, Edo. Monagas.

**Estación Experimental Portuguesa**  
km 5, Carretera Araure-Barquisimeto  
Araure, Edo. Portuguesa

**Estación Experimental Sucre**  
Av. Carúpano, vía Caiguire  
Cumaná, Edo. Sucre.

**Estación Experimental Táchira**  
Bramón, Rubio, Edo. Táchira.

**Estación Experimental Trujillo**  
Calle principal de Pampanito, Edif. MAC  
Valera, Edo. Trujillo.

**Estación Experimental Yaracuy**  
km 5 vía El Rodeo  
Yaritagua, Edo. Yaracuy

**Estación Experimental Zulia**  
km 7 vía Perija, entrando por la Fábrica RESIVEN  
Maracaibo, Edo. Zulia.



El FONAIAP y su equipo humano, compuesto de 417 investigadores, 425 técnicos medios, 924 obreros y 357 funcionarios administrativos, esperan aportar su contribución sectorial para hacer de la agricultura la industria pesada de la nación.

**INVESTIGACION BASE DEL DESARROLLO AGRICOLA.**





## FONDO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

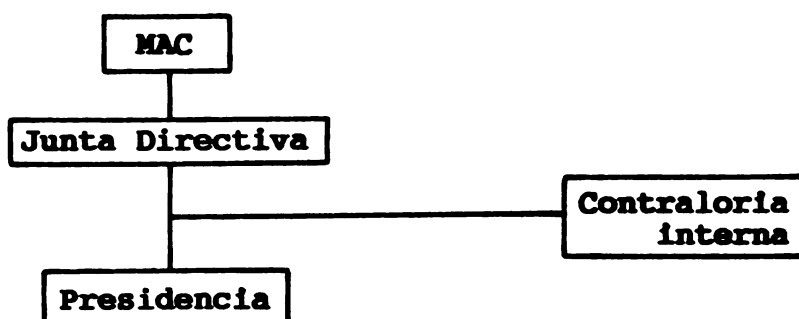
### ESQUEMA DE REESTRUCTURACION INSTITUCIONAL

#### FUNDAMENTOS PARA LA REESTRUCTURACION

- . Vinculación más estrecha con el sector productivo.
- . Interrelación con otras instituciones del sector ciencia y tecnología agropecuaria.
- . Mayor agilidad administrativa y operativa.
- . La creación de una empresa rental garantizará la comercialización eficiente de insumos y servicios.
- . Se fortalecerán las acciones de transferencia de tecnología.

#### ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA

##### Alta Dirección



#### ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA JUNTA DIRECTIVA

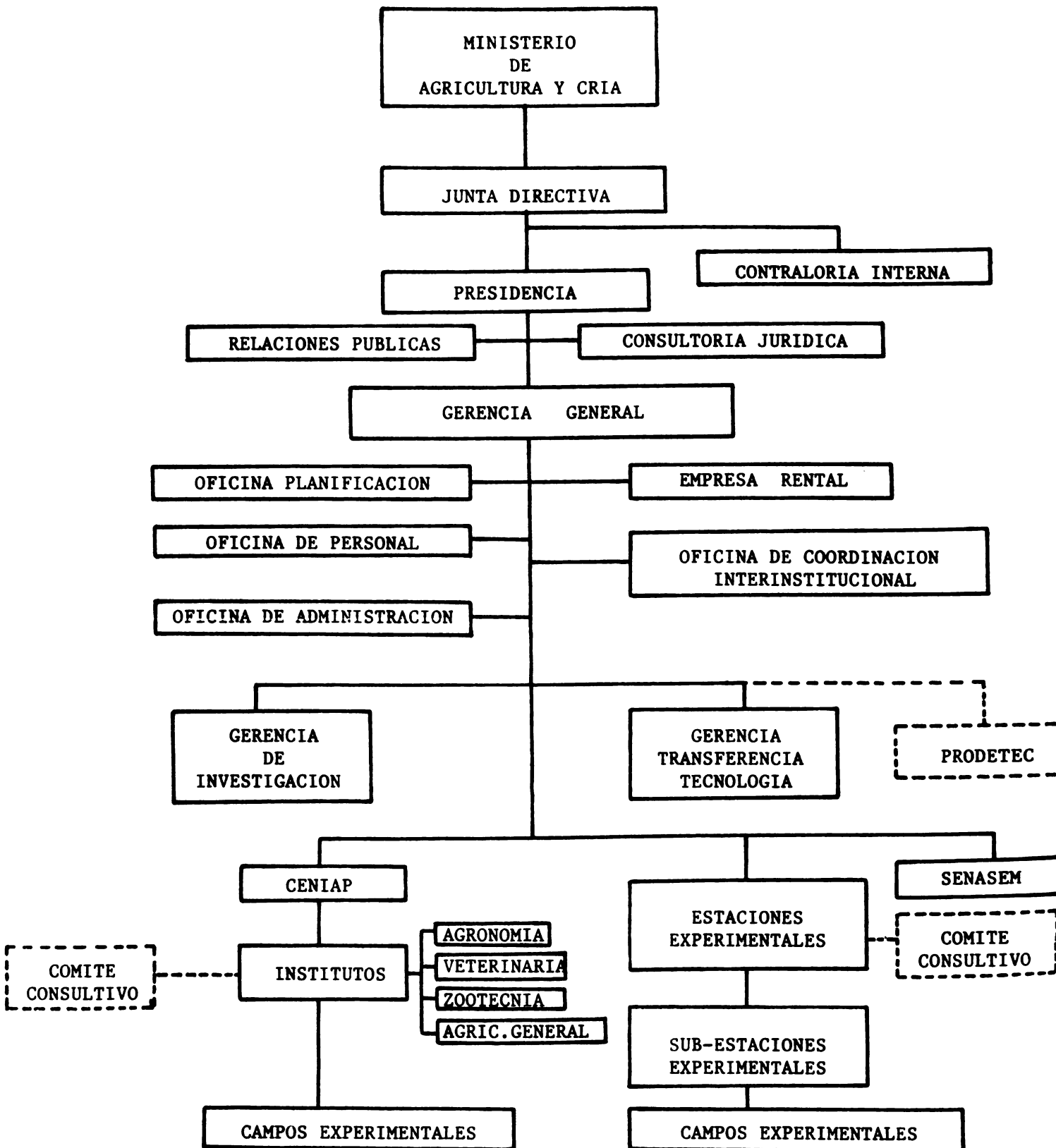
##### Funciones:

- . Establecer la política general institucional.
- . Aprobar el presupuesto - Programa del Fondo.
- . Coordinar las actividades entre el Fondo y demás organismos públicos y privados que participen en el desarrollo agrícola.
- . Dictar los manuales de normas y procedimientos internos.

##### Integración:

- . Presidente
- . Un Representante de:

**ESQUEMA DE REESTRUCTURACION DEL FONAIAP  
ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL**



**Comité Consultivo:** Lo integran representantes de productores, agroindustria, corporaciones y otros entes del Sector.



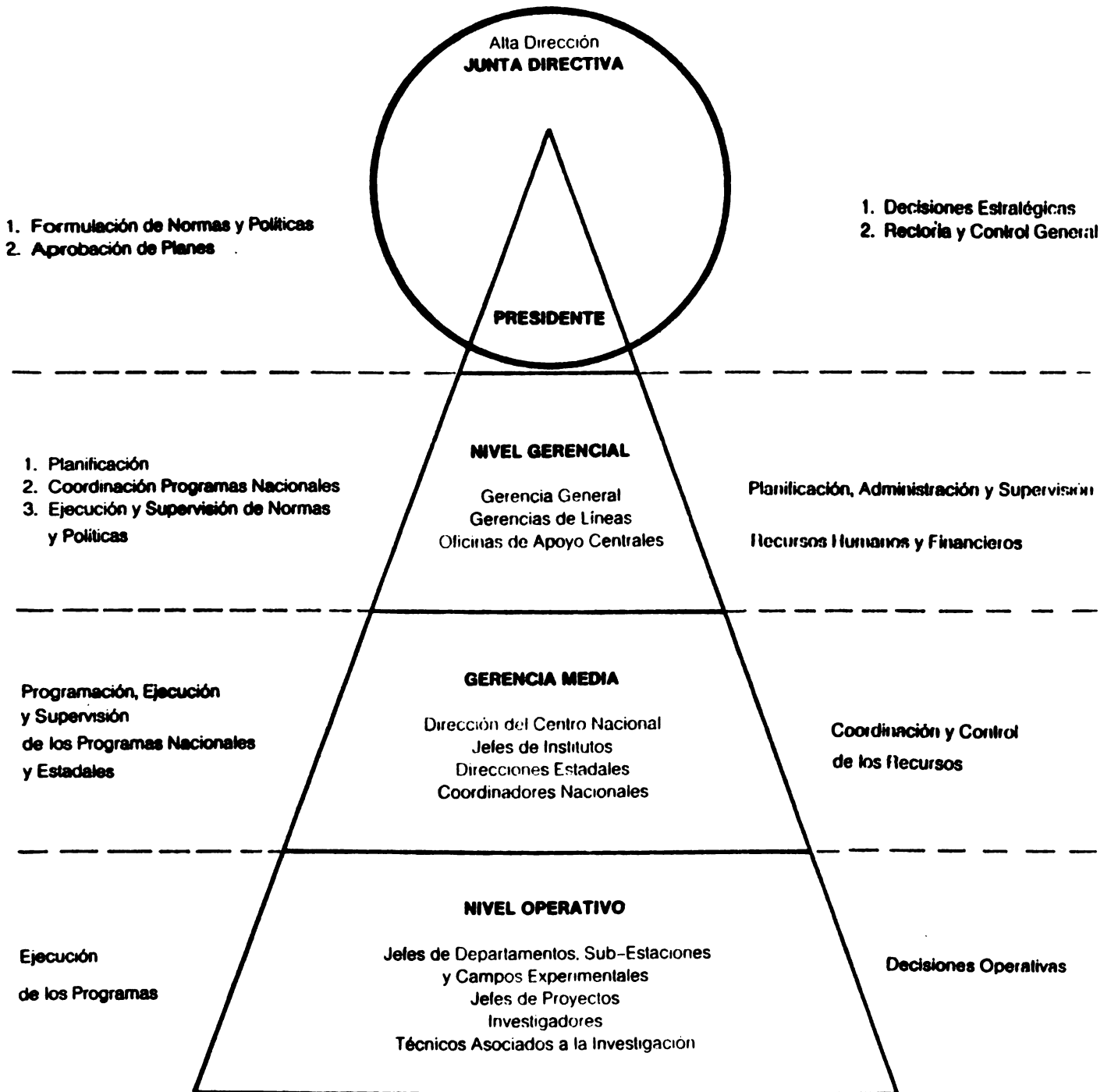
# FONDO NACIONAL DE INVESTIGACIONES

## AGROPECUARIAS

### NIVELES FUNCIONALES

### PROCESOS

### AMBITOS



**CONICIT**  
**Universidades**  
**Productores**  
**Agroindustria**  
**Federación campesina**  
**Investigador**

**ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA**  
**CONTRALORIA INTERNA**

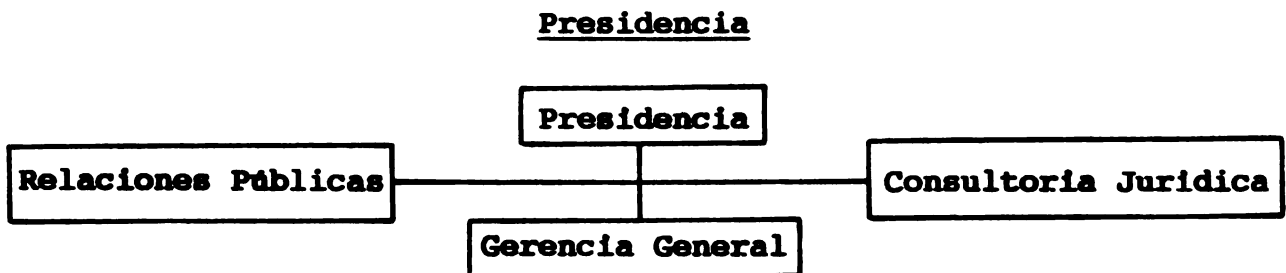
**Funciones:**

- . Control, vigilancia, examen y verificación de las erogaciones, ingresos, inversiones, contratos y bienes del Instituto.
- . Análisis e investigaciones que se requieran para evaluar la gestión administrativa de cualquier dependencia del Fondo.
- . Velar por el cumplimiento de políticas, normas y procedimientos internos y externos de las actividades administrativas y financieras del Instituto.

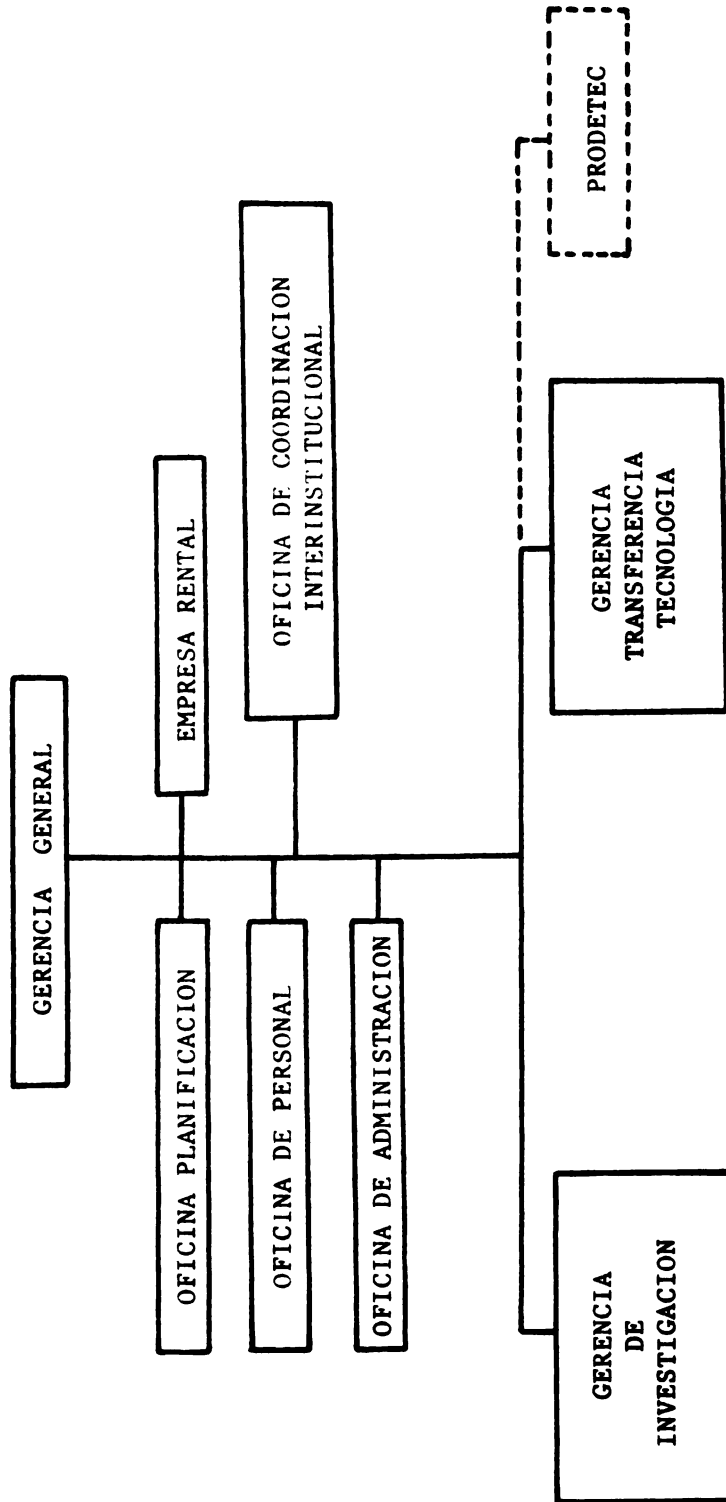
**Integración:**

- . Contralor interno.
- . Departamento de Control de Ingresos Propios.
- . Departamento de Control Previo.
- . Departamento de Control Posterior.

**ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA**



ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA  
NIVEL GERENCIAL



**ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA  
PRESIDENTE**

**Funciones:**

- . Presidir la Junta Directiva.
- . Dirigir las actividades del Fondo y vigilar el cumplimiento de los reglamentos y normas de este.
- . Representación jurídica del Instituto.
- . Suscribir todos los actos, contratos, convenios y demás negociaciones con el Fondo, aprobados por la Junta Directiva.
- . Presentar al Ministerio de Agricultura y Cria informes periódicos de las actividades y operaciones del Fondo.
- . Velar por los recursos económicos y financieros, bienes físicos y materiales del Fondo.

**Organos adscritos:**

- . Consultoria Juridica.
- . Oficina de Relaciones Públicas.
- . Gerencia General y sus dependencias.

**ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA  
OFICINA DE RELACIONES PUBLICAS**

**Funciones:**

- . Informar y divulgar las actividades, logros, fines y objetivos del Instituto.
- . Producir y divulgar mensajes informativos e institucionales a través de los medios de comunicación social.
- . Dirigir, bajo la orientación de la Presidencia, las relaciones del Fondo con los medios de comunicación y la colectividad.

**Integración:**

**Adscrita a la Presidencia del Fondo y representada por el Jefe de Información y Relaciones Públicas.**

**ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA  
CONSULTORIA JURIDICA**

**Funciones:**

- . Asesoramiento legal y de asistencia en los asuntos judiciales y extrajudiciales del Fondo.
- . Emitir, redactar y revisar proyectos de leyes, reglamentos, decretos, resoluciones, correspondencia, inherentes a los asuntos legales del Fondo.
- . Emitir dictamen y evacuar consultas sobre la Ley de Carrera Administrativa, Ley del Trabajo y sus reglamentos y otras en material legal.

**Integración:**

- . Adscrita a la Presidencia del Fondo y representada por el Consultor Jurídico.

**ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA  
GERENCIA GENERAL**

**Funciones:**

- . Coordinar y dirigir las labores técnicas y administrativas del Fondo, de acuerdo con lo establecido en los planes operativos.
- . Organización, planificación, evaluación y supervisión del Centro Nacional y de las estaciones experimentales estatales.
- . Elaborar el presupuesto - Programa del Fondo.
- . Suscribir las erogaciones del Fondo conjuntamente con las personas autorizadas.

**Organos adscritos:**

- . Gerencia de Investigación.
- . Gerencia de Transferencia de Tecnología.
- . Oficina de Administración.
- . Oficina de Recursos Humanos.
- . Oficina de Planificación.
- . Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
- . Estaciones Experimentales.
- . Servicio Nacional de Semillas.
- . Empresa Rental.

**ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA  
GERENCIA DE INVESTIGACION**

**Funciones:**

- . Elaboración y coordinación de los planes de investigación.
- . Orientar en el establecimiento de los lineamientos del Plan Estratégico y Planes Operativos Anuales.
- . Evaluación y seguimiento de las investigaciones que realiza el Fondo.
- . Coordinar, en consulta con el Gerente General, la participación de investigadores y técnicos en eventos científicos.

**Integración:**

- . Gerente de Investigación.
- . Departamento de Coordinación y Programación.
- . Departamento de Seguimiento y Control.

**ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA  
GERENCIA DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA**

**Funciones:**

- . Validación a nivel de fincas de paquetes tecnológicos.
- . Capacitación a funcionarios de asistencia técnica de instituciones públicas y privadas.
- . Divulgación de la información necesaria para el desarrollo del proceso de transferencia de tecnología.
- . Promoción y demostración de metodologías de transferencia de tecnología agrícola.

**Integración:**

- . Gerente de Transferencia de Tecnología.
- . Departamento de Validación y Ajuste Tecnológico.
- . Departamento de Capacitación.
- . Departamento de Divulgación Agrícola.



**ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA  
OFICINA DE ADMINISTRACION**

**Funciones:**

- . Velar por el oportuno registro contable de las transacciones realizadas por el Instituto.
- . Efectuar la recepción de ingresos del Fondo.
- . Remitir a las dependencias del Fondo los recursos asignados para la ejecución del presupuesto - Programa.
- . Tramitar y controlar las transacciones administrativas del Fondo.

**Integración:**

- . Jefe Oficina de Administración.
- . Departamento de Recursos Financieros.
- . Departamento de Contabilidad.
- . Departamento de Servicios Generales.

**ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA  
OFICINA DE PERSONAL**

**Funciones:**

- . Asesorar al Gerente General en la fijación de objetivos y normas relacionadas con las políticas de incorporación y reclutamiento de personal.
- . Velar por el cumplimiento de las disposiciones establecidas en las leyes y reglamentos del personal de la Administración Pública.
- . Coordinar la aplicación de las normas de administración del sistema oficial de clasificación de cargos para el personal de investigación del Fondo.
- . Coordinar las evaluaciones del personal.
- . Asesorar en materia de administración de personal a todas las dependencias del Fondo.
- . Realizar la administración del personal obrero de acuerdo con el contrato colectivo vigente.
- . Proponer y coordinar la realización de cursos de adiestramiento para el personal administrativo y obrero.

### Integración:

- . Jefe Oficina de Personal.
- . Departamento de Planificación y Desarrollo de Recursos Humanos.
- . Departamento de Administración de Personal.
- . Departamento de Adiestramiento y Capacitación.

### ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA OFICINA DE PLANIFICACION

### Funciones:

- . Coordinar la planificación institucional integrando los lineamientos de acción de las gerencias.
- . Elaborar el proyecto de Presupuesto Anual.
- . Efectuar estudios especiales y elaborar políticas y estrategias institucionales.
- . Evaluar la ejecución de los planes de la institución.
- . Estudiar y proponer los cambios requeridos en la estructura organizativa.

### Integración:

- . Jefe de Planificación.
- . Departamento de Programación Presupuestaria.
- . Departamento de Programación Operativa.
- . Departamento de Evaluación y Estadística.
- . Departamento de Organización y Métodos.

### ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA OFICINA DE COORDINACION INTERINSTITUCIONAL

### Funciones:

- . Fomentar la cooperación entre el FONAIAP y otros organismos del área de ciencia y tecnología.
- . Identificar instituciones de financiamiento, intercambios científicos de conocimientos, personal y capacitación.
- . Asesorar a la Gerencia General sobre probabilidad técnica y factibilidad económica de los convenios.

- . Facilitar y promover la participación de todas las instancias necesarias para la aprobación y firma de convenios.
- . Realizar el seguimiento y control de los convenios y acciones que de estos se derivan.

**Integración:**

- . Jefe de Oficina.
- . Colaboradores institucionales.

**ESTRUCTURA OPERATIVA  
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES**

**Funciones:**

- . Ejecución de investigación básica - orientada.
- . Apoyar actividades de capacitación, asesoramiento a investigadores y técnicos de Unidades Estadales.
- . Ejecución de investigación aplicada y operacional en función del desarrollo de su área de influencia.

**ESTACIONES EXPERIMENTALES ESTADALES**

**Funciones:**

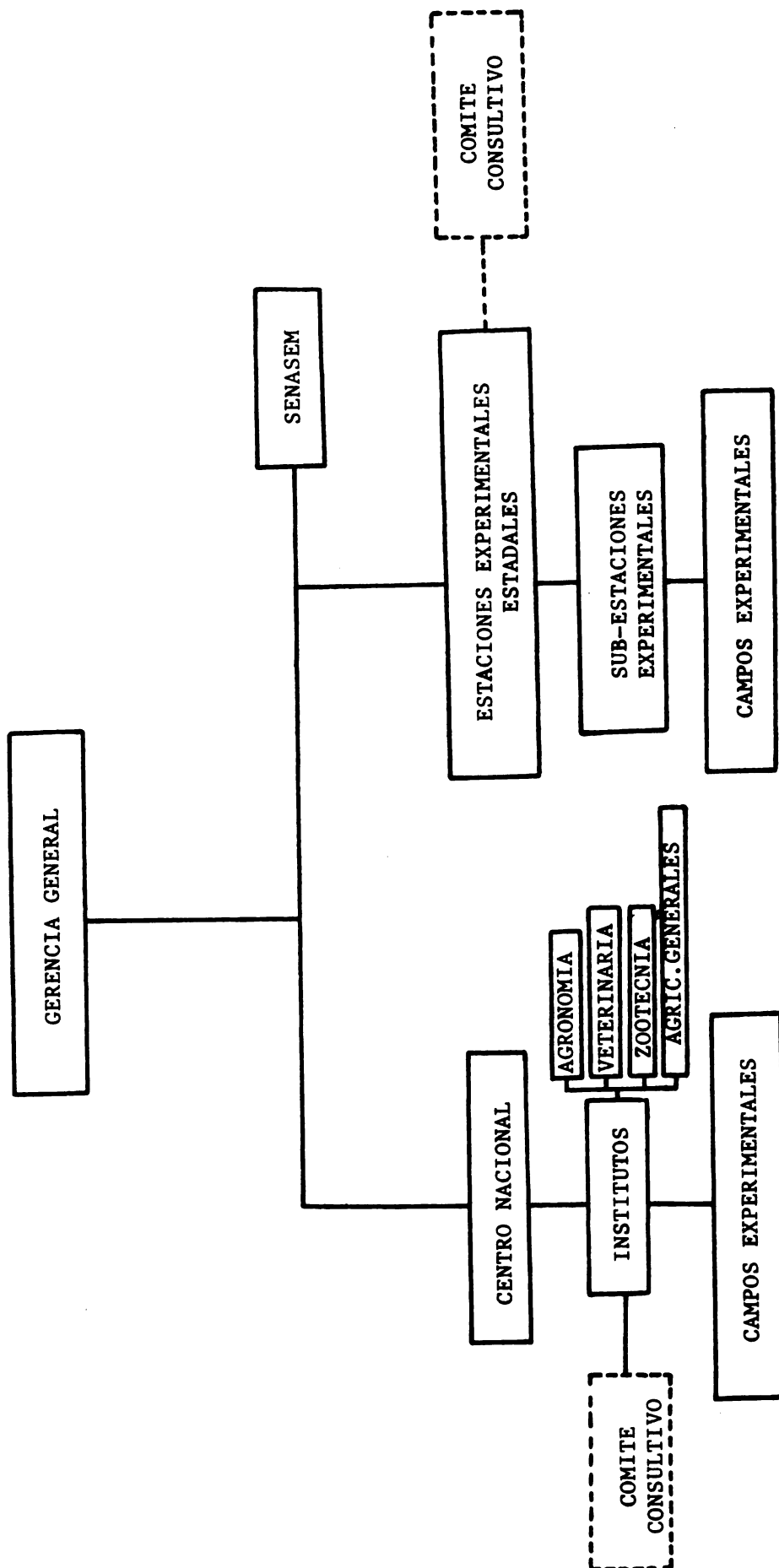
- . Ejecución de investigación de carácter aplicada y operacional, en función del desarrollo de sus áreas de influencia.

**SENASEM**

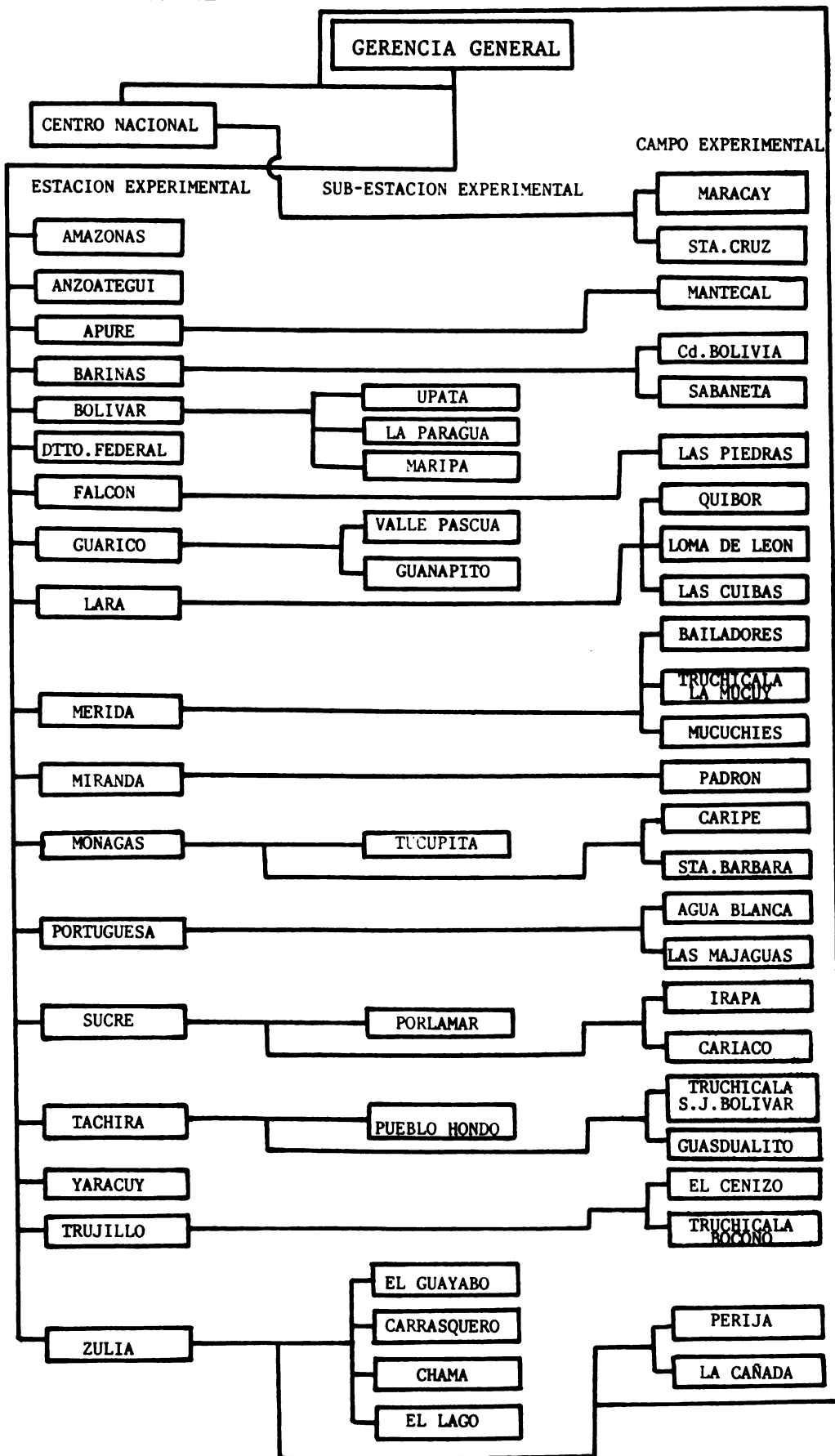
**Funciones:**

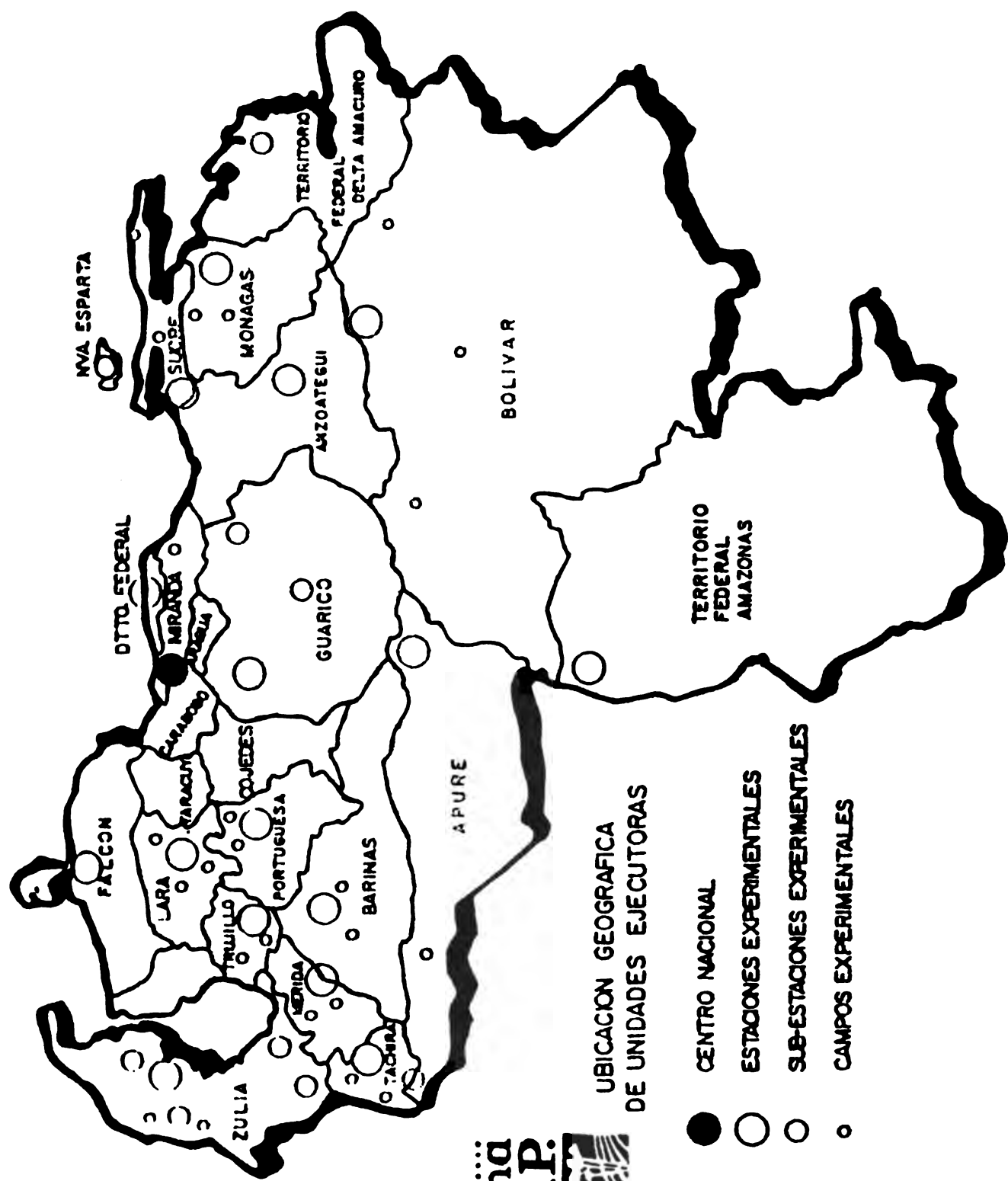
- . Ejecución de las políticas oficiales en materia de semillas.

ESTRUCTURA OPERATIVA



FONAIAP  
 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL  
 NIVEL ESTATAL





**A N E X O S**

## REGIONALIZACION DE LA INVESTIGACION

### REGION

### RUBROS

#### ANDES

(Todos los Estados Andinos  
sin Lara)

Ganadería carne y leche  
Ganadería de altura  
Café  
Hortalizas  
Recursos Pesqueros  
Tubérculos

#### LLANOS OCCIDENTALES

(Barinas, Portuguesa y  
Cojedes)

Ganadería de carne  
Cereales, leguminosas (caraotas y  
frijol)  
Caña de azúcar  
Oleaginosas (girasol y soya)  
Raíces (batatas)  
Textiles

#### LLANOS CENTRALES

(Guárico y Apure)

Cereales (sorgo, maíz y arroz)  
Ganadería carne  
Recursos pesqueros  
Oleaginosas (soya y girasol)  
Leguminosas (frijol y quinchoncho)  
Textiles

#### LLANOS ORIENTALES

(Ansoátegui, Monagas  
y Delta)

Cereales (sorgo, maíz)  
Leguminosas (frijol)  
Frutales  
Ganadería doble propósito  
Raíces (yuca)  
Oleaginosas (soya)

#### GUAYANA

(Bolívar y T.F.A.)

Cereales  
Ganadería de carne  
Ganadería de doble propósito  
Recursos pesqueros  
Frutales  
Hortalizas



**REGION**

**RUBROS**

**REGION CENTRAL**

(Aragua, Miranda y Dtto.  
Federal)

Aves y cerdos  
Semillas (maiz)  
Caña de azúcar  
Frutales (cítricas y musáceas)  
Cacao y café  
Recursos pesqueros

**REGION CENTRO-OCCIDENTAL**

(Lara, Yaracuy y Falcón)

Caña de azúcar  
Café  
Hortalizas  
Tubérculos (papa)  
Cereales (maiz)  
Leguminosas  
Ovinos y caprinos  
Oleaginosas (coco y palma)

**REGION ZULIANA**

Ganadería de leche  
Ganadería de doble propósito  
Frutales (guayaba, nispero y  
plátanos)  
Oleaginosas (palma)

**REGION NOR-ORIENTAL**

(Anzoátegui, Monagas  
y Sucre)

Café  
Frutales (cítricas y musáceas)  
Caña de azúcar  
Tubérculos (papa)  
Recursos pesqueros  
Oleaginosas (coco, palma y cacao)

Plan Nacional de Investigación.

Participación concertada en líneas de trabajo.

Rubros	Participación porcentual por institución						Entes especializados	
	FONAIAP		Universidades		Privados		Universidades	Privados
	Actual	Prop.	Actual	Prop.	Actual	Prop.		
Cereales	80	50	12	15	8	35	UCV-LUZ- UNELLEZ-UDO UNISUR	Aprocoello S. Aragua S.F. Aragua Cargil Pioneer Funiaprot Fusagri Hibriven Emp. Semillas Protinal
Oleaginosas	44	--	14	--	42	--	UCV-UDO UCLA-UNELLEZ	F. Polar Protinal Fundesol Diproagro Cargill Contiagro Fonali Corposulia Funcopal Faeagra
Leguminosas de mesa	65	55	20	20	15	25	UCV-UCLA UNELLEZ	Protinal Corporaciones
Café	60	40	30	--	10	30	UCV-UCLA	Foncafé Corporaciones Ind. beneficiadoras
Cacao	75	60	5	10	20	30	UDO-LUZ	Foncacao Caf Of. int. cacao Ind. cacao y chocolate
Caña de azúcar	60	--	10	--	30	--	UCV-UCLA	Cent. azucareros Upave Fundasúcar

**Plan Nacional de Investigación.**

**Participación concertada en líneas de trabajo.**

Rubros	Participación porcentual por institución						Entes especializados	
	FONAIAP		Universidades		Privados		Universidades	Privados
	Actual	Prop.	Actual	Prop.	Actual	Prop.		
<b>Frutales</b>	60	50	30	20	10	30	LUZ-UCV- UNELLEZ-UNET UCLA-UNEFM	Fondefru Cenfrusu Cent. vitícola Frica Yukery Beins Proces. de frutas
<b>Raíces y tubérculos</b>	70	50	20	30	10	20	UCV-UDO-UNET UCLA-ULA	Ceslco Int. de desarrollo
<b>Hortalizas</b>	60	60	6	6	34	34	UCV-UCLA-UDO	Fusagri Agrow Petoseed Nestle Beins Mc Cormick Ind. Agroquímicos
<b>Textiles</b>	60	60	10	10	30	30	UCV-UNELLEZ	Anca Almaca FDA Corpollanos
<b>Bovinos de carne y leche</b>	45	40	45	40	10	15	UCV-LUZ-UDO UNELLEZ	Corporaciones Asociación Ganaderos P.D.V.S.A. Concefo
<b>Cardos</b>	40	40	40	40	20	20	UCV-LUZ-UDO	Emp. alimentos Asoc. criadores Concefo
<b>Aves</b>	50	40	40	40	10	20	UCV-UCLA USR-LUZ	Proagro Proinvisa Super S. Protinal F. Polar Concefo

Plan Nacional de Investigación.

Participación concertada en líneas de trabajo.

Rubros	Participación porcentual por institución						Entes especializados	
	FORALAP		Universidades		Privados		Universidades	Privados
	Actual	Prop.	Actual	Prop.	Actual	Prop.		
Ovinos y caprinos	40	35	40	35	20	30	UCV-LUZ-UDO UNEPM-UCLA UNEKLEZ	Corporaciones Asoc. criadores
Acuicultura								
Camarón	10	10	10	10	80	80	UDO-LUZ- UNEPM	Acuacac-Ricoa
Trucha	90	90	0	0	10	10		Truch. Santo Domingo
Cachama	70	70	20	20	10	10	UCLA-UNET	
Mejillón	70	70	30	30	0	0	UDO	F. La Salle
Pavón	0	20	0	0	100	80		As.Prod.Pesca
Cupaneca Petenia	0	10	0	0	0	90		Corporaciones
Lisa	0	10	0	0	0	90		Corporaciones
Pesca								
Evaluación y manejo								
Atún	80	70	10	10	10	20	UDO	F. La Salle Avatun
Sardinas	20	50	40	30	40	20	UDO	Asoc. Producc.
Arrastre	80	70	20	20	0	10	UDO-UNEPM YSB	Avipa Propesa
Guacuco	80	80	0	0	20	20	UDO	F. La Salle
Cangrejo	80	70	20	20	0	10	LUZ-UDO UNEPM	Asoc. Productores
Suelos	35	35	48	48	17	17	UCV-LUZ-UNET UDO-UNEKLEZ ULA-UCLA-UPM	Fueagri Marnr Palmaven Ivic Corporaciones Emp. privadas
Patología animal	75	50	20	30	5	20	UCV-LUZ- UNEPM	Fenavi Asoc. Ganaderos Corporaciones P.D.V.S.A.

## LISTA DE PARTICIPANTES

<u>País/nombre:</u>	<u>Institución/cargo/dirección:</u>
<b>BOLIVIA</b>	
Rodo Mallea B.	IBTA, Jefe Nacional de Planificación. C. Méndez Arcos 710, La Paz, Bolivia.
Teodomiro Ordóñez	IBTA, Director E.E. Patacamaya, Coordinador Nacional Proyecto Quinua. Casilla 5783, telf. 374289, La Paz, Bolivia.
Carlos Roca A.	CIAT, Director Ejecutivo. Av. Ejército 131, casilla 247, telf. 42996, Santa Cruz, Bolivia.
<b>COLOMBIA</b>	
Galo Clavijo C.	Asesor Privado. Calle 121 No. 38-25, Bogotá, telf. 2136088, Colombia.
Luis E. Chaves	ICA, Director División Desarrollo Campesino. Apartado 151123, El Dorado, Bogotá, Colombia.
Santiago Fonseca	PROCADI, Director Ejecutivo, Apartado 52543, Bogotá, Colombia.
Gustavo Jaller	ICA, Asesor Subgerencia de Investigación. Apartado 11440, Bogotá, Colombia, telf. 2324693.
Jorge E. Llano	ICA, Director CRI La Selva. Apartado 100 Rionegro, Colombia.
Jorge Mateus G.	ICA, Director CRECED Uraba. Apartado 22, telf. (941) 786722, Chigorodó, Antioquia, Colombia.
Guillermo Osorio	ICA, Director CRECED Altiplano Norte de Antioquia. Oficinas ICA Santa Rosa de Osos, Antioquia, Colombia, telf. 268195.
Bernardo Peña	ICA, Jefe Sección Planes de Comunicación. Apartado 151123, El Dorado, Bogotá, Colombia.
Luis Romano Orozco	ICA, Director de División de Estudios. Apartado 9984, Bogotá, Colombia.

Pais/nombre

Institución/cargo/dirección

**Francisco Salazar** ICA, Director Biblioteca. Apartado 151123, El Dorado, Bogotá, Colombia, telf. 2673008.

**Francisco Segura** ICA, Director CRI Macagual. Apartado 337, Florencia, Caqueta, Colombia.

**José de J. Téllez** ICA-Tibaitatá, Jefe de Sección Comunicación Rural. Apartado 151123 El Dorado, Bogotá, Colombia.

**Joaquín Emilio Toro** CIAT, Director Administrativo CNI Carimagua. Apartado 6713, Cali, Colombia.

**Dalton Zambrano** ICA, Director CRI Obonuco. ICA, Pasto, Colombia.

**Anibal Zuloaga** ICA, Jefe Comunicación Rural CRI La Selva. Apartado 100, Rionegro, Antioquia, Colombia.

**ECUADOR**

**Fabián Alvarado** INIAP, Subdirector General (E). Apartado 2600, Quito, Ecuador, telf. 504520.

**Fernando Armijos** INIAP, Director Estación Experimental Boliche. Apartado 7069 Guayaquil, Ecuador, telf. 286774.

**Rómulo Carrillo** INIAP, Director Estación Experimental Portoviejo. Casilla 100, telf. 652317, Portoviejo, Ecuador.

**Otto Ordeñana** INIAP, Subdirector Regional del Litoral. Casilla 7069, telf. 286774, Guayaquil, Ecuador.

**B. Ramakrishna** IICA-PROCIANDINO, Especialista Internacional en Transferencia de Tecnología y Comunicación. Apartado 201-A, Quito, Ecuador, telf. 232697.

**PERU**

**César Bravo V.** INIAA, Director de Proyección de la Investigación-DG PIST-Lima. Urbanización APTL Mz. S-3 LT 26, Lima 36, Perú.

**País/nombre**

**Institución/cargo/dirección**

**Juan Gálvez A.**

**INIAA, Director Estación Experimental  
Canaan-Ayacucho. Garcilazo de la Vega  
418, Ayacucho, Perú.**

**Alejandro Mendoza**

**INIAA, Director Estación Experimental  
Canchan, Tulumayo, Huanuco, Perú. J R  
San Martín No. 261, Huanuco, Perú, telf.  
2699.**

**César Monge**

**INIAA, Especialista Sede Central Lima.  
La Molina, Perú.**

**VENEZUELA**

**Iván Angulo Ch.**

**FONAIAP, Subdirector del CENIAP. Av.  
Universidad vía El Limón, Maracay,  
Estado Aragua, Venezuela, telf. (043)  
831212.**

**Ramón Díaz Torres**

**FONAIAP, Gerente de Investigación. Av.  
Universidad vía El Limón, Maracay,  
Estado Aragua, Venezuela, telf. (043)  
831212.**

**Pedro Salazar V.**

**FONAIAP, Investigador (maíz, fréjol).  
Estado Trujillo, Apartado 395 Valfra,  
Venezuela, telf. (072) 71558.**







INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA