

4065  
BIBLIOGRAFIA CIAT

# MAS PRIORITARIOS MECANISMOS DE COOPERACION INVESTIGACION AGROPECUARIA AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Actas del seminario internacional  
celebrado en el CIAT, Cali, Colombia, 25 a 29 de agosto de 1986,  
con el patrocinio del Banco Interamericano de Desarrollo

CIAT

COLECCION HISTORICA

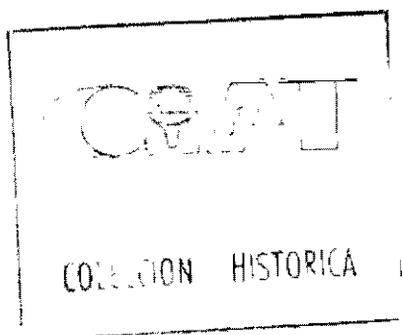


CIAT

Centro Internacional de Agricultura Tropical

# TEMAS PRIORITARIOS Y MECANISMOS DE COOPERACION EN INVESTIGACION AGROPECUARIA EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Memorias del seminario internacional  
celebrado en el CIAT, Cali, Colombia, 25 a 29 de agosto de 1986,  
bajo el patrocinio del Banco Interamericano de Desarrollo

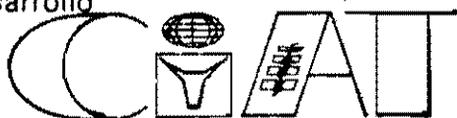


Organizadores: ICA, Instituto Colombiano Agropecuario  
CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical

Copatrocinadores: IICA, Instituto Interamericano de Cooperación  
para la Agricultura

FAO, Organización de las Naciones Unidas  
para la Agricultura y la Alimentación

CIID, Centro Internacional de Investigaciones  
para el Desarrollo



BIBLIOTECA

26 ABR. 1988



Centro Internacional de Agricultura Tropical

63932

25(11)

*Centro Internacional de Agricultura Tropical*  
*Apartado 6713*  
*Cali, Colombia*

*ISBN 84-89206-72-4*  
*Tirada: 500 ejemplares*  
*Impreso en Colombia*  
*Febrero 1988*

*CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1988. Temas prioritarios y mecanismos de cooperación en investigación agropecuaria en América Latina y el Caribe. Memorias del seminario internacional celebrado en el CIAT, Cali, Colombia, 25 a 29 de Agosto de 1986, bajo el patrocinio del Banco Interamericano de Desarrollo, Cali, Colombia. 516 p.*

1. Investigación agrícola — América Latina — Congresos, conferencias, etc. 2. Investigación agrícola — Caribe (Región) — Congresos, conferencias, etc. 3. Cooperación agrícola — América Latina — Congresos, conferencias, etc. 4. Cooperación agrícola — Caribe (Región) — Congresos, conferencias, etc. 5. Agricultura y estado — América Latina — Congresos, conferencias, etc. 6. Agricultura y estado — Caribe (Región) — Congresos, conferencias, etc. 7. Biotecnología — América Latina — Congresos, conferencias, etc. 8. Biotecnología — Caribe (Región) — Congresos, conferencias, etc. I. Banco Interamericano de Desarrollo. II. Centro Internacional de Agricultura Tropical.

Carátula: Jaulas para multiplicación de los insectos vectores (*Sogatodes oryzae*) del Virus de la Hoja Blanca (VHB) que ataca el arroz (foto CIAT).

# Contenido

Palabras de Bienvenida, Gustavo A. Nores	1
Palabras de Apertura, Luis G. Parra D.	5
Tema I: La Fijación de Prioridades en la Investigación Agropecuaria	9
Las Prioridades y la Asignación de Recursos en la Investigación Agrícola: una Evaluación Crítica, Gabriel Montes Ll.	11
Summary	50
Comentario, Enrique Alarcón M.	52
Tema II: Financiamiento de la Investigación	61
El Financiamiento de la Investigación Agropecuaria en América Latina y el Caribe: Evolución y Modelos Alternativos, Eduardo J. Trigo	63
Summary	81
Comentario, Alexander von der Osten	83
Tema III: Apoyo Político a la Investigación Agropecuaria	91
El Apoyo Político a la Investigación Agropecuaria en América Latina, Roberto Martínez N.	93
Summary	128
Comentario, Eduardo J. Trigo	131
Tema IV: Biotecnología	135
Biotechnology and the Future of Agricultural Research and Development in Latin America and the Caribbean, Frederick H. Buttel	137
Resumen	177
Comentario, Rodrigo Gámez	182
Estado Actual y Perspectivas de la Biotecnología Agrícola en América Latina y el Caribe. Encuesta 1986, W. M. Roca, M. C. Amézquita, V. M. Villalobos	187
Summary	213
Comentario, Pedro León Gómez C.	216

Tema V:	Capacitación en Administración de la Investigación	219
	El Perfeccionamiento Gerencial de los Recursos Humanos de la Investigación Agropecuaria en América Latina y el Caribe.	
	Jacques Marcovich	221
	Summary	261
	Comentario, Jorge Árdila V.	264
Tema VI:	Mecanismos de Cooperación Horizontal en Investigación	269
	Mecanismos de Cooperación Horizontal en América Latina y el Caribe, Edmundo Gastal	271
	Summary	304
	Comentario, J. M. Toledo	306
Tema VII:	Apoyo de y a los Centros Internacionales Programa de Cooperación del CIAT,	311
	Gustavo A. Nores	313
	Resumen	332
	Summary	334
	Los Países Latinoamericanos y el CIP: Compañeros en Investigación, Capacitación y Transferencia Tecnológica, Richard L. Sawyer	337
	Summary	342
	Estrategias y Mecanismos de Cooperación Internacional del CIMMYT,	
	Donald L. Winkelmann	345
	Summary	358
	El Sistema Grupo Consultivo sobre la Investigación Agrícola Internacional (GCIAl): Oportunidades para Fortalecer los Programas Nacionales de Investigación Agrícola de América Latina y el Caribe, Edgardo R. Moscardi	361
	Summary	409
	Experiencias en las Relaciones entre los Centros Internacionales y los Sistemas Nacionales de Investigación Agrícola, Fernando Gómez Moncayo	413
	Summary	421

Conclusiones y Recomendaciones	423
Conclusions and Recommendations	439
Palabras de Clausura, Fernando Gómez M.	453
Participantes	457
Acrónimos	473
Abreviaturas	481
Anexo 1: Taller sobre Gestión y Administración de la Investigación Agraria para Latinoamérica y el Caribe. Informe de Relatoría	483
Anexo 2: Directorio de Participantes. Encuesta sobre el Estado Actual de la Biotecnología en America Latina y el Caribe. Mayo 1986	495

# Palabras de Bienvenida

Gustavo A. Nores\*

Señor Viceministro de Agricultura de la República de Colombia, Dr. Luis Guillermo Parra, señoras, señores, colegas:

Es para mí un gran honor darles a ustedes una muy cordial bienvenida a nuestro centro y a la ciudad de Cali, Colombia, país que muy generosamente hospeda y apoya las actividades del CIAT. Espero que nuestros huéspedes de otros países tengan la oportunidad de conocer este bello país y a su gente.

Igualmente, mis colegas de CIAT y yo esperamos que encuentren la oportunidad de conocer nuestros programas de investigación, y de compartir con nosotros vuestras inquietudes y sugerencias a fin de mejorar y enfocar los programas del CIAT a las necesidades de los países e instituciones que ustedes representan.

A manera de antecedentes de esta reunión, en septiembre de 1984 se realizó en las instalaciones del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) el seminario sobre Fortalecimiento de la Investigación Agrícola en América Latina y el Caribe, organizado por el CIMMYT, con el apoyo del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas de México (INIA), y la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) del mismo país, bajo el patrocinio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

En el prefacio de las memorias de dicho seminario, se indica que el evento fue el fruto del diálogo entre el CIMMYT y el BID respecto de la preocupación del Banco por la función que la investigación agropecuaria desempeña en el desarrollo económico, y del interés del CIMMYT, del CIAT y del CIP en apoyar los esfuerzos de los

---

\* Director General Encargado, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.

programas nacionales de investigación agropecuaria en la región.

La atención que el BID dedica a la agricultura es cada vez mayor. Ello se debe a su apreciación del potencial de la investigación agrícola la cual ha demostrado ser una inversión muy rentable en términos económicos para nuestros países. Por otra parte, el Banco lleva ya 12 años apoyando a los centros internacionales de investigación agrícola, habiéndose constituido en uno de los principales donantes del CIAT, del CIMMYT y del CIP. Contribuye igualmente a programas de cooperación entre los países tales como PROCISUR y PROCIANDINO y al financiamiento de programas administrados o ejecutados por organismos y centros regionales tales como el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), y el Caribbean Agricultural Research and Development Institute (CARDI).

La idea central del seminario realizado en México fue la de establecer un marco conceptual común que permitiese coordinar los esfuerzos nacionales, regionales e internacionales en materia de investigación y desarrollo agrícolas. En dicho seminario participaron, al igual que en el presente, directivos de instituciones de investigación de 26 países de la región junto con representantes de organismos regionales y de los centros internacionales que llevan a cabo investigación agrícola en la región. En él se presentaron seis trabajos en relación con:

La demanda y oferta de productos agrícolas básicos para el año 2000;

el marco institucional en el cual se desarrolla la investigación agropecuaria, sus problemas y principales alternativas;

la investigación en fincas y su integración al sistema investigación/extensión;

la contribución potencial de la biotecnología a los esfuerzos de investigación; y

la disponibilidad y necesidades en materia de recursos humanos.

Sin duda alguna, las conclusiones y recomendaciones adoptadas en el mencionado seminario demuestran una identificación de objetivos comunes a las instituciones participantes, las cuales representaban en buena medida el sistema de investigación y extensión de la región.

El éxito logrado en el seminario realizado en México motivó al BID, al CIAT y al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) a unir esfuerzos para realizar, en septiembre de 1985, una pequeña reunión de directores de institutos de investigación de América Latina y el Caribe con el propósito de planear y organizar el presente seminario<sup>1</sup>. Participaron en dicha reunión preparatoria los directores de seis instituciones de investigación agrícola y los dos representantes de la región ante el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCIAl) que patrocina a los centros internacionales. En ella se seleccionaron siete temas prioritarios a ser analizados durante la presente reunión. Se puntualizó que la misma debía constituir un foro en el cual los directores de las instituciones de investigación de América Latina y el Caribe pudieran pronunciarse sobre los problemas que enfrentan sus instituciones, arribar a conclusiones y formular recomendaciones y resoluciones conjuntas en relación con materias de interés común. Merece destacarse la opinión unánime de los participantes en la reunión preparatoria de dar continuidad en el tiempo a este tipo de actividad a fin de hacer un seguimiento de las resoluciones formuladas, asumir responsabilidades en cuanto a su implementación y en cuanto a evaluación de los resultados de las acciones realizadas. De esto nos ocuparemos durante el último día del seminario.

Formulada esta introducción sobre los antecedentes, y reiterándoles una muy cordial bienvenida a nuestro centro, que es vuestro, deseo pasar ahora la palabra al señor Viceministro de Agricultura de la República de Colombia, señor doctor Luis Guillermo Parra.

---

1. Financiada por la Fundación Ford y el CIAT

# Palabras de Apertura

Luis G. Parra D.\*

En nombre del Ministerio de Agricultura de Colombia deseo extenderles un saludo de bienvenida, y desearles éxitos en este Seminario Internacional sobre Temas Prioritarios y Mecanismos de Cooperación en Investigación Agropecuaria en América Latina y el Caribe.

Asisten a este seminario distinguidas personalidades que representan un vasto sistema de investigación, el cual tiene como responsabilidad gestar y promover cambios que coadyuven al desarrollo socioeconómico de los países participantes.

Concentrándonos sobre los propósitos del seminario, éste se ha diseñado para promover la unión, integración e intercambio de experiencias de los países en materia de generación de tecnología y su transferencia. Más que hablar de temas específicos de interés técnico-científico, con excepción del fascinante tópico de la superciencia denominada biotecnología, se pretende que los institutos nacionales analicen, discutan o concluyan sobre aspectos vitales a la investigación como son la fijación de prioridades, el fortalecimiento de los modelos de investigación y su apoyo político, la cooperación horizontal entre países para estos asuntos y otros de carácter específico, la financiación de la investigación para cumplir con sus requisitos de excelencia y continuidad. Por otra parte, un objetivo específico del seminario es unificar criterios y establecer mecanismos para que los países de la región se comporten como un bloque sólido y coherente.

Quisiera llamar la atención de los asistentes sobre un tema que el Ministerio de Agricultura considera de interés y materia de preocupación, dado que su desarrollo es indispensable para el buen uso que pueda dársele a la investigación adelantada por los centros participantes.

---

\* Viceministro de Agricultura de Colombia, a partir de Octubre, 1986. Ministro de Agricultura de Colombia

Los procesos de crecimiento económico determinan cambios en la agricultura, que son influenciados por los desarrollos en la comercialización de alimentos. Esta, a su vez, depende de la capacidad misma de lograr crecimiento económico mediante la disminución de los precios relativos de los alimentos.

Es conocido que se han logrado éxitos importantes en la aplicación de la investigación a la producción, y que en general los mecanismos de transferencia de tecnología para la producción han permitido importantes aumentos en los rendimientos físicos por unidad de área en la mayoría de los productos agrícolas. Sin embargo, se presentan dificultades de envergadura en los procesos posteriores a la producción que limitan sustancialmente la posibilidad de transferir a los consumidores, por la vía de menores precios relativos de los alimentos, los ahorros logrados en el campo mediante el aumento de la productividad física.

El sistema alimentario y la industria de alimentos son el sector industrial más grande, tanto en los países desarrollados como en los países en vías de desarrollo. Esta industria agrupa la producción, transporte, proceso, clasificación, empaque, almacenamiento, establecimiento de precios, distribución y promoción de alimentos. Es ésta una compleja secuencia de eventos que se inicia con la producción en el campo y termina con el consumo de los alimentos. Dada la importancia económica de este enorme complejo, su buen desempeño es fundamental para el adecuado desarrollo de los países.

El gran desafío para quienes participan en el análisis de la producción agropecuaria y de los sistemas e industrias alimentarias es cómo lograr que estos sistemas evolucionen en las zonas tropicales y subtropicales. En ellas se dan factores tales como una menor estacionalidad y un cuantioso número de alimentos perecederos. El desarrollo de los sistemas alimentarios de las zonas templadas puede aportar grandes experiencias, mas no condicionar en forma negativa las posibilidades de desarrollo de estos mismos sistemas en los países tropicales y subtropicales.

Las premisas fundamentales conocidas sobre los sistemas e industrias alimenticias de los países desarrollados son:

Importantes economías de escala a través de compañías grandes, orientadas hacia el mercado e intensivas en la aplicación de la investigación;

concentración del mercado en un número limitado de empresas, y productores agrícolas y ganaderos cuyas estructuras productivas se ciñen a los requerimientos de la industria alimentaria y participan más activamente en la estructura de comercialización de las grandes compañías a través de la coordinación de la producción.

Si bien no son todas, estas características pueden considerarse las más importantes y deben acoplarse a las estructuras productivas de las zonas agrícolas tropicales y subtropicales en forma tal que promuevan el desarrollo económico de los diferentes países. Sin embargo, el desarrollo de dichos sistemas alimentarios se ha basado en la transformación tecnológica e investigación de productos fundamentalmente originarios de las zonas templadas. Existe por lo tanto en la actualidad un limitante tanto en las posibilidades de incorporar productos tropicales y subtropicales a los sistemas de la industria alimenticia de los países desarrollados, como para el desarrollo de una industria alimenticia en los países tropicales y subtropicales basada en la reproducción de dicha industria en los países desarrollados. .

Valdría la pena preguntarse qué tan importante es el criterio de investigación por productos para la evaluación de la aplicación de la investigación desarrollada por los diferentes centros. Asimismo, qué posibilidades existen de desarrollar **paquetes centrados en el consumidor**, integrando la investigación, la producción, el empaque, la promoción, la distribución y venta, para en esta forma contribuir al mejor funcionamiento de todo un sistema alimentario.

Muchas gracias.

**Tema I:**

**La Fijación  
de Prioridades en la  
Investigación Agropecuaria**

# Las Prioridades y la Asignación de Recursos en la Investigación Agrícola: una Evaluación Crítica

Gabriel Montes Llamas\*

“Hay un número infinito de problemas científicos interesantes, pero no todos ellos son importantes” (Vernon Ruttan).

## Introducción

Después de un período de relativo auge y de consolidación institucional, la investigación agrícola ha venido perdiendo prioridad dentro de los presupuestos nacionales y dentro de los gastos públicos para el sector agropecuario. Este fenómeno ha sucedido a pesar de las satisfactorias y a veces espectaculares tasas internas de retorno encontradas en los numerosos análisis costo-beneficio realizados en el pasado. Dichos indicadores de rentabilidad han servido a los economistas y administradores para postular la existencia de una substancial subinversión en este campo. Sin embargo, antes de culpar al proceso político y presupuestal de absoluta miopía sería necesario hacerse dos preguntas fundamentales:

¿Qué tan exactos o ajustados a la realidad son los estimativos sobre beneficios o rentabilidad social de la investigación realizados hasta el momento? y

¿Qué otras dimensiones además de la puramente económica toman en cuenta el estamento político y las

---

\* Secretario General, Sociedad de Agricultores de Colombia (SAC), Bogotá, Colombia, a partir de octubre, 1986. Gerente General, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Bogotá, Colombia

Este trabajo contó con el apoyo financiero de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)

autoridades presupuestales en la asignación de los recursos?

Durante los últimos años los economistas y administradores de la investigación agrícola han avanzado considerablemente en el diseño de teorías y técnicas que han permitido refinar los estimativos anteriores e incorporar otras dimensiones al análisis de la rentabilidad y de los problemas de la definición de las prioridades en la investigación agrícola.

Los estudios que demuestran la rentabilidad de las inversiones pasadas en investigación o que describen *ex post* la asignación de los diferentes rubros han sido más comunes o abundantes que aquellos que realizan un análisis *ex ante* de los problemas citados. Estos últimos, o han sido demasiado simples, poco rigurosos o, por el contrario, su complejidad teórica o exigencia de datos ha sido tal que su aplicación ha sido bastante difícil.

Un primer objetivo de este trabajo será realizar una revisión (tanto técnica como práctica) de los numerosos estudios realizados sobre el rendimiento *ex post* de las inversiones en investigación agrícola. Esta revisión partiría de los simples estudios que determinan la tasa de rentabilidad por productos o para los recursos totales: asimismo, se cubrirían tanto los que utilizan las técnicas de los excedentes económicos (productor y consumidor), como aquellos que incorporan los gastos de investigación a una función agregada de producción del sector agrícola. En cada una de estas categorías se trataría de señalar los sesgos que han llevado a una estimación incorrecta de beneficios o de costos. Adicionalmente, es interesante revisar aquellos estudios que contemplan extensiones del método tradicional de análisis para considerar efectos colaterales de la investigación, como su impacto en el empleo, la nutrición, la generación de divisas, la distribución de ingresos y el medio ambiente. En estos casos será necesario distinguir entre aquellos estudios que determinan la rentabilidad global de la investigación y aquellos que lo hacen a nivel de productos.

La investigación agrícola es un proceso con resultados inciertos y, por lo tanto, su impacto obedece en ciertas oportunidades a procesos estocásticos. Esto dificulta

sobremana el estudio ex ante de la asignación de recursos y la determinación de las prioridades. Con ese propósito se han desarrollado innumerables modelos teóricos y se han hecho intentos de aplicarlos. Los primeros modelos intentaban clasificar y ordenar los rubros de la investigación de acuerdo con su impacto probable en ciertas metas u objetivos de política preestablecidos. En la mayor parte de estos experimentos se utilizó algún tipo de técnica délfica. Otra variante de estos modelos utiliza alternativamente estimaciones de los efectos ex ante de las diversas modalidades tecnológicas sobre el consumo, la oferta del producto o la demanda de insumos. Se ha tratado de diseñar procedimientos de asignación de prioridades mediante modelos de simulación que utilizan diversos procedimientos estocásticos y programación dinámica.

Un problema fundamental de la utilización de estimaciones ex post para reclamar prioridad para la investigación o para asignar prioridades es su dependencia de situaciones económicas del pasado o de parámetros que en un ambiente económico dinámico cambian con rapidez. Por otra parte, en las estimaciones ex ante, a pesar de la sofisticación de la metodología empleada, predominan la subjetividad y los juicios de valor y por lo tanto los elementos cruciales son la escogencia de las metas y del grupo de personas involucradas en la evaluación.

Un elemento central de este trabajo será el cuestionamiento mismo de los métodos escogidos para establecer prioridades en la investigación. Desde este punto de vista, valdría la pena preguntarse qué método sería más eficiente y más acertado desde el punto de vista social: si el diseño de complejos y abstractos modelos de programación o el establecimiento de mecanismos que permitan la intervención del estamento político o la influencia de las preferencias del sector privado o del mecanismo de mercado en el establecimiento de las prioridades.

Finalmente, han existido en América Latina y otras regiones algunos intentos de diseñar sistemas concretos de determinación de prioridades o de estudios de los sistemas empleados por las instituciones nacionales o

internacionales. Una revisión de esta literatura es importante para orientar las aplicaciones futuras.

En síntesis, los puntos importantes que tratará de enfatizar este trabajo son: la existencia de sesgos en la estimación de los beneficios y costos y de criterios adicionales a la mera rentabilidad en la asignación de recursos que rebajarían sustancialmente la percepción de grado de subinversión en la investigación; y además, el examen de la eficiencia relativa de los modelos formales versus los mecanismos institucionales para el establecimiento de prioridades en la investigación.

## ¿Qué tan Elevados Son los Beneficios y qué tan Reducidos Son los Costos?

Estos dos puntos serán discutidos en el contexto de las evaluaciones *ex post*, tanto las que usan las técnicas del **excedente económico** como las que involucran a la investigación en una **función de producción agregada** de la agricultura (Norton y Davis, 1981).

### Los excedentes económicos

Los estudios seminales que tratan de estimar *ex post* la Tasa Interna de Retorno en promedio de la investigación agrícola pertenecen a Schultz (1953) y Griliches (1958). Schultz calculó básicamente el valor de los insumos ahorrados a través de las nuevas tecnologías generadas por la investigación y los comparó con el costo de la misma; el cálculo se realizó bajo supuestos bastante especiales sobre las curvas de oferta y demanda de la producción agrícola, como puede apreciarse en la Figura 1.

Los beneficios de la investigación en términos del excedente del consumidor generado se miden por el área sombreada a la izquierda de la curva de demanda perfectamente inelástica ( $D_1$ ) y entre las curvas de oferta perfectamente elásticas ( $S_1$  y  $S_2$ ). El mismo Schultz señaló

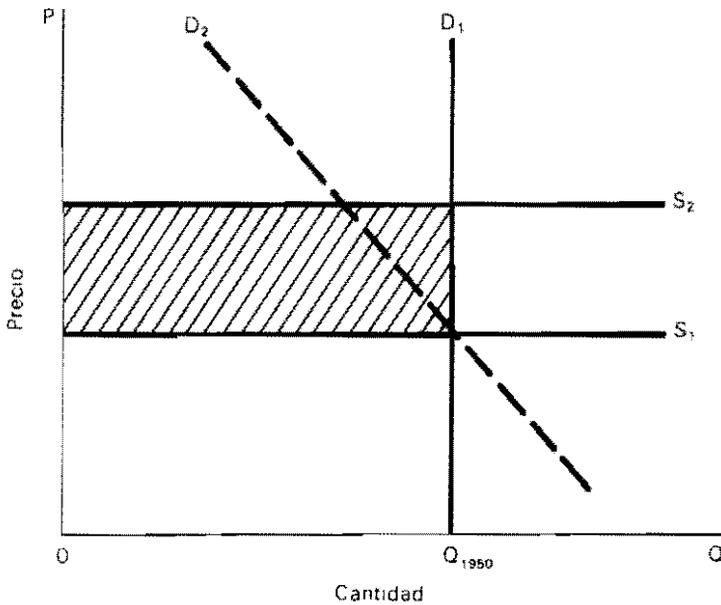


Figura 1 Valor de los insumos ahorrados

la existencia de sesgos hacia arriba debido al supuesto implícito de la perfecta inelasticidad de la demanda y al hecho de no incluir en sus estimativos el costo de la investigación privada.

Griliches (1958) calculó los costos para la sociedad (excedente económico) de la desaparición del maíz híbrido, asumiendo que la adopción de esta innovación desplazaba la curva de oferta del producto hacia abajo o hacia la derecha como se aprecia en las figuras 2a y 2b; el cálculo de los beneficios se hizo alternativamente para curvas de oferta perfectamente elásticas y perfectamente inelásticas, mientras que la curva de demanda era implícitamente de elasticidad unitaria.

Tal como discutiremos adelante, los supuestos sobre elasticidades de oferta y demanda y sobre la naturaleza del desplazamiento de la curva de oferta introducen sesgos sustanciales hacia arriba en la estimación de los beneficios.

Peterson (1967) desarrolló una fórmula más general para la estimación de los beneficios que en cierta forma trataba de superar las restricciones de los supuestos de Griliches sobre las elasticidades de oferta y demanda.

BIBLIOTECA

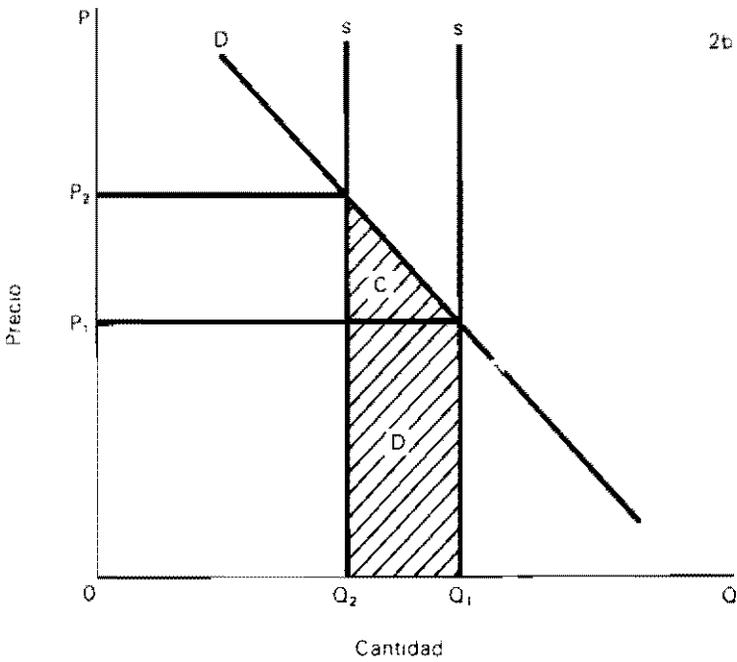
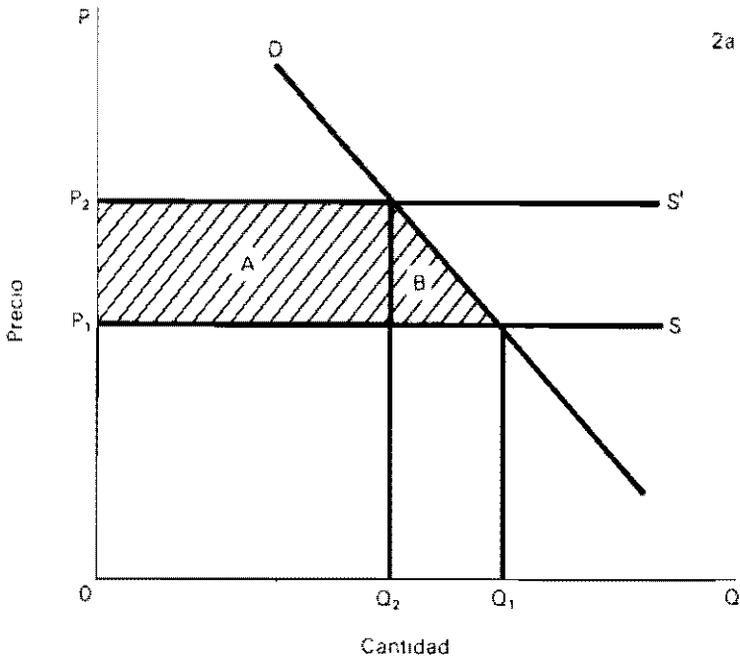


Figura 2 Valor del beneficio (o costo) social. 2a: beneficios con oferta elástica (S, S'). 2b: beneficios con oferta inelástica (s, s').

Los beneficios de la investigación estarían dados por el cambio en el excedente económico (excedentes del productor y del consumidor) provocado (Figura 3) por el desplazamiento de la curva de oferta ( $S_0$ ,  $S_1$ ). De acuerdo con Peterson cuando el precio pasa de  $P_1$  a  $P_2$  y la cantidad de  $Q_1$  a  $Q_2$ , el cambio en el excedente económico neto es igual a  $A + B + C + E + G + (-A - B + H + I + J) = C + E + G + H + I + J$ ; él aproximó esta área a  $I + J + K + L + E + G - D$ , y calculó una expresión para ella que dependía básicamente de las elasticidades de oferta y demanda, de la magnitud del desplazamiento de la oferta y de las cantidades y precios iniciales y finales. Los beneficios calculados por Peterson fueron:

$$B_t = kP_1Q_1 + \frac{1}{2} (k^2P_1Q_1)/\eta - \frac{1}{2} (Q_2k^2P_1) (P_1/P_2) \left( \frac{\epsilon\eta}{\epsilon + \eta} \right) \left( \frac{\eta - 1}{\eta} \right)^2 \quad (1)$$

donde:

- $B_t$  = beneficios totales
- $k$  = cambio porcentual en la curva de oferta
- $P$  = precio
- $Q$  = cantidad (producto)
- $\epsilon$  = elasticidad de la oferta
- $\eta$  = elasticidad de la demanda

Posteriormente, comparó los beneficios así estimados con los costos de la investigación para calcular la tasa interna de retorno (Figura 3).

La técnica descrita para la estimación de los beneficios de la investigación ha sido utilizada con multitud de variantes en diversos estudios. Entre ellos se pueden destacar el de Hertford y Schmitz (1977) que asumieron una especificación lineal para las curvas de oferta y demanda y un desplazamiento paralelo de la curva de

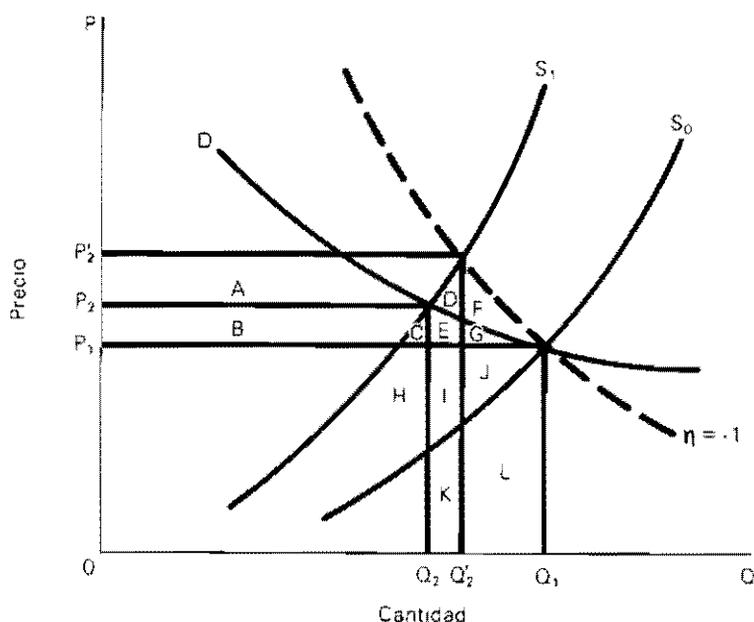


Figura 3 Desplazamientos de la oferta debidos a la innovación

oferta. Ayer y Schuh (1972) modificaron levemente la especificación del modelo haciendo que la oferta de algodón dependiera del precio del año anterior y calcularon la distribución de los beneficios entre consumidores y productores. Otros estudios incluyen los de Ardito Barletta (1970) para maíz y trigo en México; Hines (1972) para maíz en Perú; Hertford et al. (1977) para arroz, soya, algodón y trigo en Colombia; Flores Moya, Evenson y Hayami (1978) para arroz en Filipinas.

Aunque la técnica de los excedentes económicos ha sido usada ampliamente, en los últimos años ha recibido numerosas críticas sobre posibles sobrestimaciones de los beneficios. El sesgo fundamental proviene de los supuestos sobre la forma de las curvas de costos y sobre la naturaleza del desplazamiento producido por la innovación tecnológica. Ver Lidner y Jarret (1978), Wise y Fell (1980), y Wise (1984).

El desplazamiento en la curva de oferta puede ser de varias formas tal como lo ilustra la Figura 4. La nueva tecnología desplaza la curva de oferta de A M hasta A'M'. y

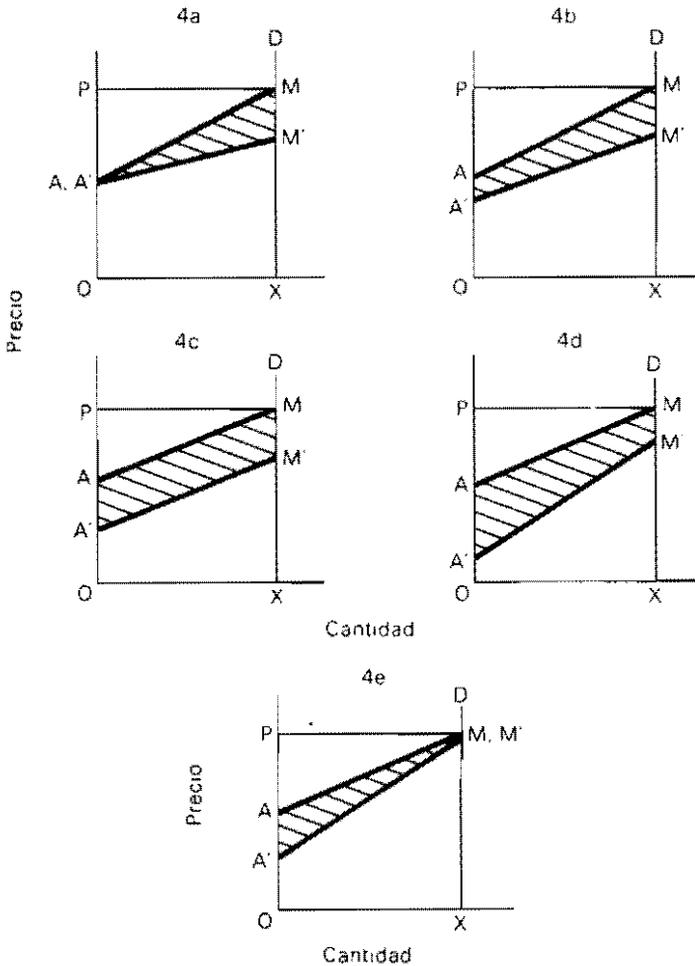


Figura 4 Diferentes desplazamientos de la curva de oferta  
FUENTE: Wise (1984)

los beneficios están dados por el área sombreada, si suponemos que la curva de demanda es vertical. Como puede observarse, ante una reducción potencial en costos de  $\alpha P$ , el desplazamiento de la curva de oferta depende de la reducción obtenida por las diferentes clases de productores, de los más a los menos eficientes. En la Figura 4a, el menos eficiente no reduce sus costos, mientras que el más eficiente obtiene una reducción plena; en 4c el desplazamiento es paralelo, obteniendo todos los productores una reducción de  $\alpha P$ ; o se puede presentar el fenómeno de la Figura 4e que es el inverso de 4a, etc.

Como puede observarse, una grave sobrestimación de los beneficios podría presentarse si se asume un desplazamiento paralelo, cuando en realidad se presenta cualquiera de los otros casos; la máxima sobrestimación de los beneficios es por un factor de 2, que resulta de comparar el triángulo de 4a con el paralelogramo de 4c.

Fuentes de sobrestimación desde este punto de vista pueden ser los supuestos o parámetros sobre la curva original de costos de las diversas clases de productores, sobre el potencial de incremento en rendimientos de cada uno de ellos, y sobre la voluntad de adopción de la innovación. De igual manera es necesario incluir en la curva de costos, después de la innovación, los costos de implementación de esta última. De acuerdo con Wise, los cálculos de Griliches se basaron en el supuesto de que todos los productores tenían el mismo costo unitario en la situación original, adoptaron la innovación con la misma intensidad, alcanzaron el mismo incremento en rendimiento y no tenían costos de implementación. Sin embargo, una situación hipotética podría darse en la cual unos productores fueran más eficientes que otros, la tecnología fuera diseñada para incrementar en mayor cuantía el rendimiento de los menos eficientes, pero los productores más eficientes podrían tener menores costos de implementación y estar dispuestos a adoptarla más rápidamente, todo lo cual modifica sustancialmente los estimativos de beneficios.

Otra fuente posible de sesgos identificada por Wise proviene de los supuestos sobre la estructura de los mercados. Los resultados de la innovación difieren si se tiene una estructura de mercado libre donde el efecto sobre los precios iniciales es la producción de un excedente y el desplazamiento de los productores menos eficientes; o si se tiene una estructura de mercado no-competitiva, donde a pesar de las innovaciones, los productores pueden reducir el nivel de los otros insumos para mantener el producto constante. Los beneficios sociales tienden a ser mayores en un mercado competitivo, como se ha supuesto en la mayoría de los estudios.

## El tratamiento de funciones de producción<sup>1</sup>

El modelo básico usado en este caso es el siguiente:

$$Q = A \prod_{i=1}^m \chi_i^{\beta_i} \cdot \prod_{j=0}^n R_{t-j}^{\alpha_{t-j}} \cdot e^v \quad (2)$$

donde:

Q = producto agrícola

A = su factor de desplazamiento

$\chi_i$  = insumos convencionales

$\beta_i$  = coeficiente de producción

$R_{t-j}$  = gastos de investigación en el año t

$\alpha_{t-j}$  = coeficiente de producción de la investigación

$e^v$  = factor de error

Un elemento importante en el cálculo de la contribución de la investigación en este caso es el supuesto sobre la configuración de los rezagos implícitos en el impacto de la investigación. En los estudios iniciales se hizo el supuesto de un rezago simple de un año y en estudios más recientes se ha utilizado una estructura de rezagos que se asemeja a una U o V invertidas, con un rezago en promedio de seis o siete años para los efectos de la investigación.

En la mayoría de los estudios se han utilizado datos de **sección transversal** para la estimación de la ecuación citada, y se ha usado una especificación funcional del tipo Cobb-Douglas; en unos casos la estimación se refiere al producto agrícola agregado (Griliches, 1964, Davis, 1979) y en otros se trata de productos individuales o grupo de productos (Peterson, 1967, Bredahl y Peterson, 1976) para

<sup>1</sup> Wise (1986)

los cuales se estimó la tasa marginal interna de retorno y se sugirieron reasignaciones de recursos con base en esas estimaciones. Cuando se introducen series de tiempo en algunas situaciones, además de los insumos convencionales, también se usan índices del clima o del nivel educativo de los agricultores.

La exactitud de los estimativos de rentabilidad basados en funciones de producción también ha sido criticada por Wise (1986). En este trabajo se generalizó el modelo anterior de la siguiente manera:

$$X_t = \text{const.} \cdot U_t^\beta R_{t-\tau}^{\alpha_0} \cdot R_{t-\tau-1}^{\alpha_1} \cdots R_{t-\tau-\kappa}^{\alpha_\kappa} \cdots R_{t-\tau-\theta}^{\alpha_\theta}$$

(3)

donde:

$X_t$  = producto agrícola en el año  $t$

$U_t$  = volumen de los insumos convencionales

$\beta$  = coeficiente de elasticidad de los insumos

$R_t$  = gasto en investigación del año  $t$

$\alpha_\kappa$  = índice parcial del efecto de la investigación realizada en el año  $(t - \tau - \kappa)$ , o sea la elasticidad del producto con respecto a la investigación en ese año

$\tau$  = parámetro que indica el rezago, o sea el tiempo transcurrido entre el gasto y el tiempo en que la investigación empieza a tener efecto

$\theta$  = parámetro de persistencia, o sea el período de tiempo durante el cual la investigación tiene un efecto sobre el producto

A pesar de las prevenciones acerca de los ajustes que el agricultor realiza en los insumos convencionales después de la innovación, se asume una forma de insumos

constantes ( $\beta = 0$ ) y de esa manera se obtiene sólo el efecto de los gastos de investigación sobre el producto.

Los siguientes son los supuestos del análisis: los gastos de investigación en los  $\tau$  años inmediatamente anteriores al año  $t$  tienen un efecto nulo o muy pequeño sobre el producto  $X_t$ ; asimismo, la investigación realizada mucho tiempo atrás [en los años anteriores a  $(t-\tau-\theta)$ ] tampoco afecta apreciablemente el producto ya que sus resultados se vuelven obsoletos; los efectos son finitos entre  $(t-\tau)$  y  $(t-\tau-\theta)$  y muestran un valor máximo en  $t-\tau-\kappa$ . Varias posibilidades de distribución de los efectos de la investigación hecha en el año 0, con diferentes valores de  $\tau$ ,  $\theta$  y  $\kappa$  aparecen en la Figura 5.

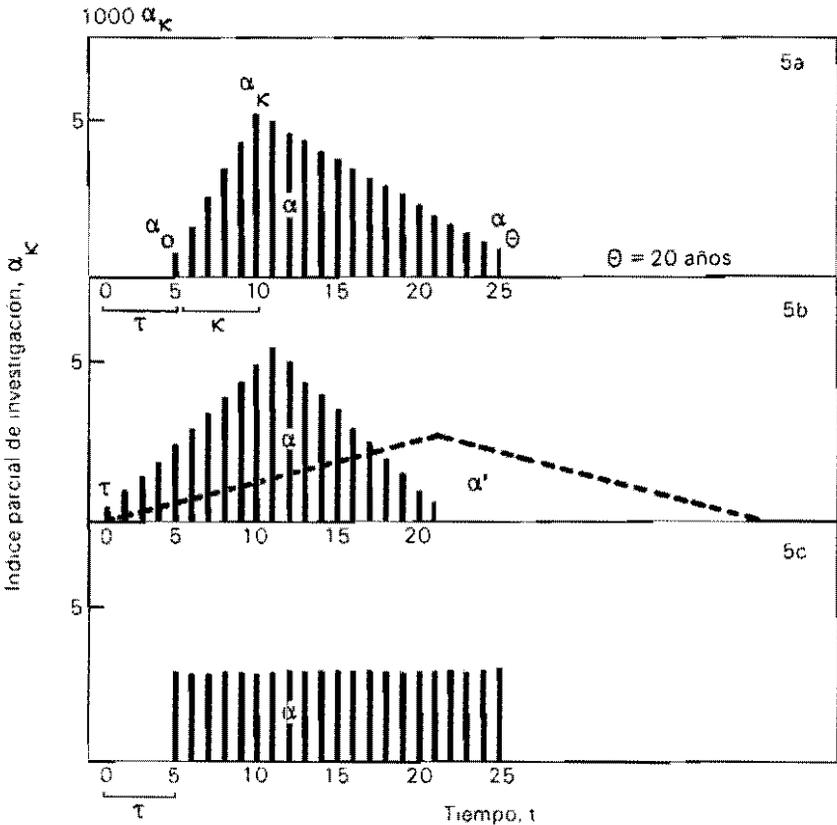


Figura 5 Distribuciones alternativas de los índices (coeficientes) de impacto parcial de la investigación.  $\alpha$  = índice total del efecto de la investigación. En 5b,  $\alpha = \alpha'$  pero  $\theta$  en la gráfica (---) es más largo. En 5c, la distribución es constante

Después de varios supuestos simplificadores la función de producción se convierte en:

$$\alpha = \sum_{\kappa=0}^{\kappa=\theta} \alpha_{\kappa}, \quad X_t = \text{const. } R^{\alpha} \quad (4)$$

donde:

$\alpha$  = índice (coeficiente) total del impacto de la investigación

$\kappa$  = punto del tiempo real en que ocurre el valor de  $\alpha$

$\theta$  = parámetro de persistencia (tiempo)

$\alpha_{\kappa}$  = índice (coeficiente) parcial del impacto de la investigación

$X_t$  = producto agrícola en el año  $t$

$R$  = gasto de investigación

De esta manera  $\alpha$ , o sea el coeficiente total de impacto de la investigación, se puede estimar por los métodos econométricos usuales.

De este caso general se pueden extraer varios casos particulares tales como los mostrados en la Figura 5. El caso 5a es una estructura asimétrica, mientras que el 5b es el caso simétrico de la V invertida, y en 5c los coeficientes de impacto son iguales a [ $\alpha_{\kappa} = \alpha/(1+\theta)$ ].

El modelo anterior puede utilizarse para calcular los beneficios y la tasa interna de rendimiento de un incremento en la investigación de  $\Delta R$ , en el año 0, el cual produce el correspondiente incremento del producto  $X_t$  a  $X_t + \Delta X_t$  en el año  $t$ .

La diferencia entre el método Wise de cálculo de los beneficios y el método tradicional es la siguiente: mientras el primero usa un método de combinación lineal de los beneficios netos y una curva de demanda de elasticidad

constante (método Griliches II), los cálculos usuales se ciñen al valor del producto marginal para calcular el beneficio nacional neto. En este último caso el incremento adicional del producto agrícola es simplemente el producto del coeficiente de impacto por el incremento en los gastos de investigación.

Wise comprobó que esta última aproximación sólo es correcta cuando el incremento en los gastos de investigación es pequeño, pero a medida que el aumento es relativamente grande este método **sobrestima sustancialmente los beneficios**. Por lo tanto, la variable clave para una estimación correcta no es la elasticidad de la curva de demanda sino el tamaño relativo del incremento en los gastos de investigación.

Otra dimensión importante en los cálculos de beneficios es la distribución de los coeficientes de impacto. Dado un valor del impacto total, si los coeficientes son iguales o el pico ocurre tarde en la distribución, debido al proceso de descuento, el valor presente de los beneficios y por lo tanto la tasa interna de retorno se reducen.

En los estudios tradicionales, muchas veces se ha confundido el parámetro de persistencia ( $\theta$ ) con el rezago ( $\tau$ ). La distribución simétrica en V invertida usada tradicionalmente, con un rezago de un año, **sobrestima considerablemente los beneficios** con respecto a una distribución simétrica similar con un rezago de cinco años (Wise, 1986).

Dado un impacto total ( $\alpha = \sum \alpha_k$ ) para el incremento en investigación, contrario a lo que intuitivamente se piensa, entre mayor sea  $\theta$ , menores serán los valores presentes de los beneficios, ya que éstos se esparcen en un período más largo de tiempo. Por esto, según Wise, Griliches, que concentra todos los beneficios en un año, obtiene estimativos tan altos de la tasa de retorno.

La conclusión de estas críticas es que una vez se utilizan correctamente los datos y parámetros implícitos en los estudios [ $\alpha = 0.06$ ,  $\tau = 5$ ,  $\theta = 20$ ,  $v_0 = 1\%$ ,  $e = 1\%$ ,  $\eta = 0.5$ ,  $\kappa = 5$ ,  $(\alpha_0/\alpha_k) = 2\%$ , y  $(\alpha_\theta/\alpha_k) = 2\%$ ], el incremento de la proporción de la investigación en el producto agrícola más allá del 1% produce resultados que

no son **atractivos económicamente**. Esto va en contra del **argumento de subinversión**, al menos en los países que han alcanzado ese nivel de gastos, y hace necesario analizar detalladamente incrementos adicionales para países que se acercan a él.

Otra fuente posible de sesgos, que ha sido corregida en varios estudios, especialmente los de Evenson (1967); Cline y Lu (1976); Evenson, Waggoner y Ruttan (1979); Flores Moya, Evenson y Hayami (1978); White y Havlicek (1979), es la consideración de la **transferencia tecnológica** entre regiones. El crecimiento de la productividad en una región o en un país depende no solamente de la investigación allí realizada sino de la realizada en regiones o países situados en la misma zona geoclimática. Es entonces bastante fácil cometer errores apreciables al atribuir ciertas ganancias en productividad a la investigación de una región en particular (Evenson y Binswanger, 1978).

### **La problemática de los costos de producción**

En la discusión anterior apreciamos que una fuente apreciable de sesgo estaba en la omisión de los costos de implementación de la innovación por parte del productor. Sin embargo, se puede argüir que una fuente escondida de subestimación de costos, desde el punto de vista social, son todos aquellos costos en que es necesario incurrir desde el momento en que la innovación abandona la estación experimental hasta que tiene la capacidad efectiva de afectar los rendimientos que obtiene el agricultor. Los gastos en extensión y obtención de información pueden ser substanciales, así como los costos del incremento de insumos complementarios, especialmente irrigación, como también fertilizantes, crédito y maquinaria. En un país desarrollado y con abundante infraestructura y canales de comunicación, estos costos pueden considerarse bajos. En los países en vía de desarrollo pueden ellos superar varias veces los costos originales de la investigación. Desde nuestro punto de vista, los estudios hechos en nuestros países subestiman sustancialmente los costos de obtención de innovaciones que **efectivamente** incrementan los rendimientos del agricultor.

## Las Evaluaciones Ex Ante o el Imperio de la Subjetividad

Según quienes han revisado esta materia, los estudios ex ante pueden clasificarse en cuatro grupos [Norton y Davis (1981), Schuh y Tollini (1979)]:

- a) Los que usan modelos de **puntaje** (scores) para ordenar las actividades de investigación;
- b) los que usan los estimativos costo-beneficio;
- c) los modelos de simulación; y
- d) los que usan programación matemática.

En el primer caso (scoring models) los análisis pioneros son el realizado en 1966 por la National Association of State Universities and Land Grant Colleges y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (NASULGC-USDA), el ejecutado por la Universidad de Iowa y el de la estación experimental de la Universidad de North Carolina. En el primero se identificaron las áreas problema de investigación y se usó un modelo simple de puntajes para determinar hasta qué punto cada problema cumplía con ciertos criterios ponderados. En el segundo caso, se establecieron como metas el crecimiento, la equidad y la seguridad y se clasificó la investigación en tres clases y nueve subclases; para cada una de ellas un panel identificó las alternativas de investigación y los costos; finalmente se usó un sistema de puntaje basado en estos criterios, incluyendo la probabilidad de éxito. En el caso de North Carolina se usó básicamente la técnica délfica junto con el modelo de puntaje.

Los estudios que usan la técnica costo-beneficio son similares a los que calculan ex post las tasas internas de rendimiento, sólo que se basan en la proyección de los costos y beneficios con base en las opiniones emitidas por los científicos y administradores. Los más conocidos son el realizado por Fishel (1971) conocido como MARRAIS (Minnesota Agricultural Research Resource Allocation Information). En este caso la selección de proyectos fue dejada a los administradores; posteriormente se estimaron

las relaciones costo-beneficio y las tasas de rendimiento; se hicieron entrevistas a numerosos científicos y se generaron distribuciones subjetivas de éxito en cada uno de los casos. Ramalho y Schuh (1977) diseñaron un modelo para estimar los efectos del cambio técnico en el crecimiento y la distribución de ingresos basados en datos secundarios para proyectar incrementos en rendimientos, tasas de adopción y probabilidad de éxito. Otros estudios incluyen el de Easter y Norton (1977) quienes usaron estimativos de rendimientos y costos hechos por científicos y tasas de adopción esperadas para evaluar los efectos de nuevas investigaciones en maíz y soya; y el de Araji, Sim y Gardner (1978) para varios productos en el occidente de los Estados Unidos. El aspecto crucial en este caso es la estrecha colaboración que debe existir entre los científicos agrícolas y los científicos sociales en la estimación y proyección de los datos requeridos.

Un ejemplo pionero en el uso de los modelos de simulación es el de Pinstруп-Andersen y Franklin (1977), quienes comenzaron por establecer las **metas generales** de la investigación, para posteriormente establecer los cambios en producción y consumo necesarios para alcanzarlos y los requerimientos investigativos de esas metas. Luego es necesario predecir tiempos, costos, probabilidades, y efectos probables. Otros modelos que siguen una línea similar son los de Lu, Quance, y Liu (1978); White, Havliceck y Otto (1978), y Scobie (1976). Estos modelos son bastante intensivos en datos, tiempo e información.

Finalmente, se desarrollaron los modelos de programación matemática para diseñar la asignación óptima de un presupuesto de investigación. El más conocido es el de Rusell (1977), llamado Resource Allocation System for Agricultural Research (RASAR). El modelo maneja la asignación de recursos de acuerdo con tres metas: consumo, seguridad y equidad, y tiene el propósito de maximizar la utilidad proveniente del programa de investigación.

Lo que impresiona más en estos estudios es el papel **crucial** que juegan los juicios y el conocimiento de tantas personas; en otras palabras, su alto grado de subjetividad,

así como los altos requerimientos de tiempo y recursos necesarios para adelantar la evaluación. El problema del establecimiento de las metas será tratado más adelante.

Shumway (1981) opina que la justificación del análisis ex ante se basa en dos supuestos claves:

- a) El actual sistema, en el cual los administradores y científicos toman sus propias decisiones de asignación de recursos y selección de proyectos, no está funcionando bien; y
- b) el actual sistema es bueno pero admite mejoras.

Shumway opina que las altas tasas de rendimiento obtenidas hasta ahora prueban que las decisiones subjetivas de los científicos y administradores fueron bastante buenas. Sin embargo, en párrafos anteriores observamos que estas estimaciones son bastante sesgadas hacia la producción de estimativos altos de las tasas internas de rendimiento debido a la sobrestimación de los beneficios y la subestimación de los costos.

En el caso del segundo supuesto, una justificación aparente es que la evaluación basada en los datos históricos, que son los únicos datos **objetivos**, es mejor que la que se basa en los juicios de los científicos. Por lo tanto, el debate se reduce a comprobar qué tan bien predicen los datos históricos en el caso de la investigación agrícola. La bondad de la predicción se basa en el supuesto que siempre se ha hecho sobre la forma de S de la función de producción del nuevo conocimiento y sobre el progreso **suave** y no a saltos de la innovación científica. Sin embargo, este supuesto no ha sido estudiado lo suficiente, y por lo tanto no puede probarse que la relación entre los rendimientos pasados y futuros de la investigación es ordenada y no aleatoria.

Desde nuestro punto de vista, a pesar de su profunda complejidad y sofisticación, los modelos descritos permanecen tan subjetivos como los juicios de los administradores y científicos. En el caso de los modelos de puntaje (scoring) la subjetividad determina la especificación y el proceso de ponderación; en el caso de los análisis costo-beneficio la subjetividad predomina en la estimación de costos y beneficios; lo mismo puede decirse

de los modelos de simulación y programación matemática. Tiendo a coincidir con Evenson (1981) en el sentido de que los modelos ex ante, a pesar de su aparente complejidad, no han avanzado demasiado en su utilidad para tomar decisiones de política. Los estudios ex ante, aún más que los estudios ex post, pueden ser utilizados para solicitar más fondos, aunque algunos proyectos no los merezcan; este tipo de corrupción, como la denomina Evenson, es más factible dado que la metodología se basa en su mayor parte en información de las partes interesadas.

La evaluación ex ante descansa en dos estimaciones fundamentales: un **probable** aumento de rendimiento o reducción en costos y el **número** de unidades que adoptan la innovación. Ambas informaciones son difíciles de obtener y están sujetas a numerosas manipulaciones.

## **La Multiplicidad de Metas y Efectos. ¿Quién Determina las Ponderaciones?**

En sus orígenes los estudios de evaluación de la investigación y de asignación de prioridades debían examinar una meta única: el incremento en el producto. Sin embargo, en tiempos recientes se le pide a la investigación y se estudian sus efectos sobre la nutrición, sobre la distribución de ingresos, sobre la seguridad alimentaria o sobre el medio ambiente.

Los primeros estudios de evaluación que tocaron el tema de la distribución de ingresos se contentaron con estudiar la repartición simple de los beneficios entre consumidores y productores. En esa línea podemos mencionar los estudios de Ayer y Schuh (1972) para algodón en Brasil y el de Scobie y Posada (1978) para arroz en Colombia. Schmitz y Seckler (1970) incluyeron el tema del empleo cuando en su modelo tomaron en cuenta el trabajo desplazado por la innovación, el cual asumieron que permanecería desempleado, y calcularon un beneficio neto tomando en cuenta este fenómeno. Akino y Hayami (1975),

al estudiar los beneficios sociales de la investigación sobre arroz en Japón, incluyeron también el efecto distributivo de la política de importaciones. Pinstруп-Andersen, Londoño y Hoover (1976) diseñaron un modelo para estimar las implicaciones nutricionales de prioridades alternativas en la investigación agrícola.

Sin embargo, fue a partir de los modelos de evaluación ex ante cuando la postulación de metas múltiples y el diseño de ponderaciones tomó verdadero auge. Por lo tanto, se introdujo un fuerte elemento subjetivo, debido a la escogencia de metas y de ponderaciones, en lo que hasta entonces había sido un ejercicio objetivo.

Al especificar las metas y diseñar las ponderaciones se está construyendo una especie de **función de bienestar social** que permite el ordenamiento de las diferentes alternativas de investigación. Sin embargo, son bien conocidos los problemas teóricos y empíricos que los economistas han enfrentado en este campo. Tampoco se han estudiado suficientemente los efectos de este procedimiento. El investigador o el economista que enfrenta el problema de decidir qué ponderaciones usa tiene un problema bastante complicado entre manos, ya que como sabemos una función social de preferencias es difícil o imposible de estimar o de deducir de las decisiones pasadas sobre la asignación de recursos. Por ejemplo, si tenemos dos metas que son eficiencia (crecimiento) y equidad, esta última sólo se vuelve operacional si asignamos diferentes ponderaciones a personas en tramos de ingreso diferentes. ¿Quién suministra las valoraciones? ¿el investigador? ¿un grupo de investigadores? ¿un grupo de administradores, quienes por medio de métodos delfícos deciden que las personas de altos ingresos no tienen derecho a consumir carne de alta calidad y por lo tanto no investigan en ese campo? ¿y qué tal que tengamos un grupo de investigadores de derecha? Como se ve, este es un campo bastante complejo y minado que podría llevar a muchas inconsistencias y que de nuevo puede prestarse para dedicar más recursos de los que merece un proyecto, simplemente escogiendo las metas y las ponderaciones necesarias para incrementar los beneficios de la investigación.

Existen problemas adicionales que tienen que ver con las elasticidades de oferta y demanda de los factores que se quiere beneficiar. Supongamos que un proyecto de investigación se aprueba por su efecto sobre el empleo de trabajadores no calificados, lo cual es llamativo para los evaluadores. Sin embargo, si este tipo de trabajo tiene una oferta perfectamente elástica, a pesar de la ponderación positiva, no recibe ningún beneficio en términos económicos (suponiendo que no hay distorsiones).

## **Cuáles Son más Eficientes: los Modelos de Asignación o los Mecanismos de Mercado?**

En esencia la investigación agrícola tiene una característica de bien público con externalidades substanciales. Por lo tanto, según los supuestos tradicionales, existía subinversión en este campo, la inversión en él debía ser realizada por el Estado, y los criterios para asignar prioridades debían extraerse de las metas establecidas por el gobierno a través de sus planes de desarrollo **cuatrienales o quinquenales**.

Sin embargo, un sinnúmero de circunstancias cambiantes han debilitado bastante el argumento y la característica de bien público con externalidades substanciales de la investigación agrícola. Las innovaciones tecnológicas son cada vez más apropiadas para que el sector privado se adueñe de sus beneficios y cobre un precio determinado por ellos. Las externalidades en una gran proporción se basan en la existencia de apreciables costos de transacción que hacen imposible cobrar por un beneficio o pedir compensación o pagarla por un efecto perjudicial. Sin embargo, la existencia de medios más eficientes de información y las mayores facilidades de asociación de los productores agrícolas han disminuido estos costos de transacción. Todas estas tendencias hacen que las señales del mercado sean cada vez más importantes en la determinación de las prioridades de la investigación.

La mayoría de las evaluaciones de la investigación agrícola se sesgan hacia el lado de oferta de tecnología, sin considerar el lado de la demanda y, por lo tanto, tienen el problema de la simultaneidad. Un trabajo reciente del lado de la demanda (también tiene el problema de la simultaneidad) es el de Huffman y Miranowski (1981), el cual encontró que variables económicas como el valor del producto y del ingreso de los agricultores son importantes en la determinación de la demanda por investigación. De otra parte, es bien conocida la hipótesis de la innovación inducida de Hayami y Ruttan (1971), en la cual la evolución de los precios relativos de los factores de producción determina la dirección del esfuerzo investigativo.

Shumway (1981) recomienda a los investigadores seguir determinadas señales del mercado en la determinación de sus prioridades de investigación cuando no tienen acceso a un modelo formal. Un mercado muy importante en este caso es el mercado de trabajo de los investigadores; la demanda por éstos en un determinado campo es una señal importante de prioridad. Las señales del mercado también provienen del proceso legislativo de asignación de presupuesto. El establecimiento de comunicaciones eficientes entre la investigación y la extensión también es importante.

Desde mi punto de vista, recomendaría prudencia en la inversión de demasiados recursos en el diseño y prueba de sofisticados modelos *ex ante* o de determinación de prioridades. Estos cada vez más pueden remplazarse con el diseño de mecanismos que permitan mayor interacción de la estructura de investigación con el mercado, con el ambiente político y con los mecanismos de extensión y transferencia de tecnología. Es desde todo punto de vista superior captar las señales de los usuarios que las de los colegas, que muchas veces no hacen sino reforzar los prejuicios propios.

## ¿Son Útiles los Indicadores Cuantitativos para Asignar Prioridades?

En los párrafos anteriores enfatizamos el difícil problema que encara un administrador o un científico para identificar las múltiples metas sociales y luego ponderarlas en una forma significativa para la determinación de prioridades y la asignación de recursos. También vemos que en este esfuerzo las tendencias del pasado, aunque pueden darnos señales útiles, no siempre predicen adecuadamente lo que va a suceder en el futuro. Por lo tanto, la persona que toma decisiones no puede escapar del elemento subjetivo, de los juicios y las predicciones, ya sean los propios o los de los demás. Igualmente, enfatizamos que una ayuda insustituible para tomar estas decisiones es el establecimiento de mecanismos adecuados de interacción entre el estamento científico, el ambiente político y los usuarios de la investigación.

Sin embargo, a pesar de las críticas que hemos hecho a los modelos formales de evaluación y asignación de prioridades, el administrador o el científico necesitan herramientas que le permitan intentar una interpretación de las metas globales de la sociedad para hacer más eficiente y productiva su tarea diaria. Un punto para empezar es lo que Ruttan (1982) ha llamado **modelos de paridad** y **modelos de consistencia**. En el primer caso, un punto de partida es la comparación entre la participación de un producto en el producto total (o del valor agregado por el producto en el valor agregado total) y la proporción de los recursos totales de investigación (ya sean financieros o humanos) que se dedican a ese producto. Sin embargo, esta comparación debe ser modificada debido a que los productos difieren en lo referente a las posibilidades de éxito de la investigación o en lo referente al costo de ésta; por ejemplo, el arroz puede tener el 20% del valor agregado y el maíz el 5%, y esto no significa que necesariamente se deban dedicar recursos cuatro veces mayores a la investigación en arroz, ya que la investigación en maíz puede ser más rentable.

De otra parte, un producto puede tener una participación muy pequeña en el presente y, sin embargo, las tendencias futuras del ingreso y del consumo pueden indicar un aumento muy rápido de su proporción en el total. Este puede ser el caso de la ganadería, cuyos productos tienen una alta elasticidad-ingreso; o de las frutas y hortalizas cuando se les compara con los granos y tuberosas básicas.

Además de las cifras de producción, que demuestran la importancia de un producto para el ingreso nacional y el bienestar, es necesario examinar las cifras de demanda y de comercio internacional (importaciones y exportaciones); las primeras indican la capacidad de un producto para satisfacer las preferencias efectivas de las personas y las segundas son un indicativo de las ventajas comparativas de un país.

Asimismo, la nutrición siempre será una meta importante para los países en vía de desarrollo; por lo tanto, el examen de las cifras de consumo y el aporte de cada producto o grupo de productos al total de calorías y proteínas son indicadores importantes. Otro indicador crucial puede ser el índice de autosuficiencia del país o sea la comparación entre producción y demanda; si la demanda es mucho mayor que la producción la brecha tiene que ser cubierta con importaciones.

Aun desde este nivel elemental se nos presentan conflictos importantes desde el punto de vista social. Por ejemplo, si estamos en un contexto de economía cerrada, la asignación de prioridades por producto debe escoger entre favorecer a los consumidores o a los productores; esta escogencia tiene que ver con la elasticidad-precio de los productos. En productos con baja elasticidad-precio, cualquier pequeño aumento en producción puede significar descensos sustanciales en el precio y por lo tanto los beneficios de la investigación se transmiten en mayor cuantía a los consumidores. Los productores se ven favorecidos si el producto tiene una elasticidad-precio de demanda alta. Los primeros son productos consumidos por gente pobre (frijol, yuca, papa, etc.) mientras que los segundos corresponden a los consumidos por gente de altos ingresos.

A medida que una economía es más abierta al comercio internacional, los beneficios se sesgan hacia los productores. Sin embargo, es necesario tomar en cuenta el poder o la participación que el país tiene en el mercado internacional del producto, ya que si aquélla es alta, el incremento en producción propiciado por la investigación puede hacer bajar los precios y transmitir parte del beneficio a los extranjeros.

Otro conflicto de políticas que puede presentarse en este contexto es si un país asigna sus recursos hacia la autosuficiencia, ya sea en alimentos o en materias primas o si, por el contrario, los orienta hacia su ventaja comparativa para la producción de exportables. Es el caso de Colombia, por ejemplo, orientándolos hacia la investigación en trigo o hacia la investigación en café. Sin embargo, este conflicto de políticas puede atenuarse para el sector público, ya que en el caso de productos exportables la mayor parte de la ganancia revierte a los productores, quienes pueden responsabilizarse por la investigación.

Otro problema fundamental en este campo es el siguiente: en la mayoría de los países latinoamericanos han existido políticas de precios, arancelarias y cambiarias que han sobrevalorado unos productos y subvalorado otros; por lo tanto, una cosa es el valor de un producto o de sus exportaciones o importaciones en un mundo distorsionado, y otra son los valores en un mundo de equilibrio, libre de las distorsiones. Quien asigna los recursos tiene que decidir bajo qué criterios toma sus decisiones.

En resumen, tenemos varios conflictos: entre la participación de un producto en el valor total y los beneficios de la investigación; entre su participación presente y su participación futura; entre consumidores y productores; entre una estrategia de autosuficiencia y otra guiada por la ventaja comparativa, y entre tomar decisiones con valores actuales o valores de equilibrio.

Hasta el momento la discusión se ha orientado hacia la asignación de recursos en materia de productos; sin embargo, en la realidad las decisiones también se toman en materia de recursos (tierra, trabajo, energía, insumos, etc.) o en materia de disciplinas científicas (entomología, fisiología, etc.). Por lo tanto, también se pueden intentar

comparaciones entre los recursos dedicados a la investigación por recursos o por disciplinas y el valor económico de los primeros o el aporte económico de las segundas.

Las decisiones en materia de prioridades también pueden orientarse a superar las restricciones impuestas por las disponibilidades relativas de los factores de producción básicos: tierra y trabajo. Como lo han demostrado Hayami y Ruttan (1971), la escasez relativa de un factor, reflejada en su precio relativo, puede inducir esfuerzos investigativos para liberar al país de ese obstáculo para su desarrollo. Los casos clásicos fueron Estados Unidos, país con abundancia de tierra, donde la mayoría de las innovaciones fueron mecánicas, ahorradoras de trabajo; y Japón, con abundancia de fuerza de trabajo, donde la mayoría de las innovaciones fueron biológicas o químicas, ahorradoras de tierra. En los países en desarrollo se pueden comparar las escaseces relativas de América Latina y Asia.

Sin embargo, aún después de haber decidido investigar para superar la restricción impuesta por el factor tierra, persisten los problemas. Se debe decidir entre investigar para tierras altas, o tierras áridas, o tierras húmedas tropicales. Esta escogencia, por ejemplo, es perfectamente relevante para Colombia y tiene amplias implicaciones desde el punto de vista de la disponibilidad de alimentos o de las exportaciones.

Un último punto en el campo de las prioridades es el dilema de investigar para el agricultor pequeño o para el agricultor grande. En este respecto el indicador más importante, según lo anota Ruttan, es el menú de productos. Es claro que si se investiga en frijol, yuca, papa, se está favoreciendo al agricultor pequeño, mientras que si los recursos se dirigen a la caña de azúcar, la palma africana o la ganadería se favorece al agricultor grande.

En el caso de los modelos de **consistencia**, se toma una aproximación a más largo plazo. Se trata de averiguar si la investigación que se está realizando o se piensa realizar está de acuerdo con las tendencias del crecimiento de la producción y la productividad en el largo plazo, si además toma en cuenta las disponibilidades de los factores claves, y si está orientada a superar los obstáculos previsibles. El

examen de las fuentes del crecimiento es muy relevante en este sentido. Es necesario saber si el incremento en la producción agrícola se basará en la expansión de la tierra cosechada o en el aumento de los rendimientos; y en el uso futuro de maquinaria, fertilizantes, semillas mejoradas, irrigación, etc. Existen varios modelos en este campo que tratan de separar las diversas fuentes del crecimiento en la productividad y especificar el papel que corresponde a la investigación, la educación, los insumos convencionales, etc.

El examen de los diferentes indicadores cuantitativos nos ha revelado su utilidad en el esfuerzo de planeación de la investigación agrícola y su potencial para iluminar los diferentes conflictos de política; sin embargo, también nos ha revelado sus limitaciones. Se trata básicamente de datos sobre el pasado, mientras que la investigación se enfrenta fundamentalmente al futuro; en esto comparten tales modelos las limitaciones de los modelos más formales. Lo que nos dice el examen de todos estos métodos es que la investigación es un proceso bastante difícil de prever, de planificar. Sin embargo, los indicadores revisados son un primer paso en este proceso, sobre todo para aquellos países que no tienen los recursos para embarcarse en modelos más complejos, que, como vimos, también tienen grandes limitaciones.

## **La Investigación Agrícola en América Latina**

El desarrollo de la investigación agrícola en América Latina ha pasado por épocas muy diversas. A principios de siglo las inquietudes sobre el cambio técnico en el agro se concentraban en las universidades y escuelas de agronomía o en las sociedades de agricultores. En las décadas de los años veinte y treinta comenzaron a surgir algunas estaciones experimentales dispersas; en los años cuarenta y gran parte de los cincuenta la investigación se concentró en divisiones especiales dentro de los ministerios o secretarías de agricultura de la región. Gran parte de la investigación que se realizó en los años cincuenta tuvo una

influencia destacada de las fundaciones internacionales, en cuanto a su organización y fijación de prioridades.

A finales de la década de los cincuenta y a principios de los años sesenta se consolidó en la mayoría de los países la estructura del **instituto nacional de investigación agrícola**, como una entidad con relativa autonomía, descentralizada y con amplia cobertura en materia de productos y regiones. Fue así como surgieron el INTA<sup>2</sup> en Argentina (1957), el INIAP<sup>2</sup> en Ecuador en 1959, el CONIA-FONAIAP<sup>2</sup> en Venezuela (1959-1961), el SIPA<sup>2</sup> en Perú (1961), el ICA<sup>2</sup> en Colombia (1962) y el INIA<sup>2</sup> en Chile (1964). La transformación del sistema de investigación agrícola en Brasil esperaría un decenio más, hasta la aparición de EMBRAPA<sup>2</sup> con un modelo institucional diferente.

Como canalizadoras de la ayuda externa y aprovechando la existencia de amplia tecnología transferible en el ámbito internacional, estas instituciones tuvieron una época inicial bastante exitosa en materia de resultados; por lo tanto, la financiación para la investigación se expandió satisfactoriamente durante los años sesenta y la primera mitad de los años setenta. Sin embargo, bien pronto estas instituciones desarrollaron las características generales del sector público latinoamericano y se convirtieron en institutos altamente centralizados o burocratizados, con los científicos de mayor jerarquía pasando al área administrativa o migrando hacia los organismos internacionales para mejorar sus ingresos.

La excesiva concentración de la investigación en el sector público, aunque permitió darle un impulso inicial bastante fuerte y facilitó la formación de una masa crítica de investigadores, no permitió la creación de mecanismos eficientes de planificación y fijación de prioridades y de interacción de la comunidad científica con los usuarios y con las señales del mercado.

Los mecanismos de planificación desde un comienzo se estructuraron alrededor de productos, siguiendo

---

2 INTA = Instituto Nal. de Tecnología Agropecuaria. INIAP = Instituto Nal. de Investigación Agropecuaria. CONIA = Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, FONAIAP = Fondo Nal. de Investigaciones Agropecuarias. SIPA = Sistema de Investigación y Promoción Agraria, ICA = Instituto Colombiano Agropecuario, INIA = Instituto Nal. de Investigaciones Agropecuarias. EMBRAPA = Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

posiblemente las indicaciones de los asesores extranjeros. De igual forma el esquema de prioridades se sesgó fuertemente hacia los productos alimenticios básicos, y en cierta forma dejó de lado la investigación en otro tipo de productos que hubieran podido contribuir a la generación de empleo o de divisas. Esta orientación proviene en gran parte de la preocupación reinante durante esa época inicial por el desequilibrio entre una tasa alta y creciente de aumento de la población y el poco incremento en la disponibilidad de alimentos. Asimismo, dadas las presiones regionales y políticas sobre el sector público, los recursos se dispersaron en una amplia gama de productos y actividades, creándose así un modelo **difuso** de investigación agropecuaria.

En teoría, la conversación con administradores regionales de la investigación agropecuaria o la lectura de sus estudios y artículos indican automáticamente que sus prioridades son extraídas de los planes generales de desarrollo, los cuales son especificados a nivel sectorial por el Ministerio de Agricultura. En esta forma sólo están repitiendo inconscientemente el esquema organizativo del Servicio Civil de cada país. La realidad es que los organismos nacionales y sectoriales de planificación nunca han tenido una influencia muy efectiva en las prioridades de la investigación agropecuaria en nuestros países. El autor puede afirmarlo con cierto conocimiento pues estuvo vinculado a un organismo nacional de planificación en su parte agrícola.

Las propias instituciones de investigación se han visto obligadas a organizar sus sistemas internos de planeación. Los presupuestos de tales entidades por lo regular han adquirido una inercia bastante grande en la cual el elemento histórico juega un papel importante. Prueba de ello es que la distribución del gasto permanece más o menos constante, independientemente de su magnitud total, con los rubros prioritarios para la ganadería (de carne y leche) y los cereales (Venezian 1984).

Desde el punto de vista del autor, la preponderancia del sector público en la organización del sistema de investigación, si bien fue benéfica en sus etapas iniciales, ha sido la causa de la pérdida de dinamismo de las

inversiones en este campo que presenciarnos en la actualidad. La falta de mecanismos de interacción con usuarios y políticos, la inercia en las asignaciones presupuestales, y la falta de una **clientela** definida han hecho que la investigación agropecuaria pierda su competencia presupuestal con otros rubros.

Adicionalmente, dada la orientación de la investigación hacia los alimentos básicos, sus resultados han favorecido principalmente a los consumidores, y son bien conocidas las dificultades prácticas de convertir a éstos en un grupo de presión efectivo.

Tal como lo anotan Piñeiro y Trigo (1984), el ambiente en que se desenvuelve la investigación agropecuaria ha venido cambiando muy rápidamente. La iniciativa en el campo internacional se ha ido desplazando de las universidades, de las estaciones experimentales públicas y de los centros internacionales hacia las compañías transnacionales productoras de insumos, alimentos, o simplemente tecnología. En el campo interno el sector privado también ha tomado una iniciativa considerable a través de gremios, asociaciones, fundaciones o compañías privadas. Por lo tanto, el **instituto nacional de investigación agrícola**, tal como lo conocemos hoy, ha perdido considerable ventaja comparativa en la transmisión internacional de tecnología y en su interacción con el sector privado local. Una de las fuentes principales de su éxito inicial—la tecnología disponible a muy bajo costo en el ambiente internacional—se ha agotado parcialmente. Por lo tanto, se impone la discusión de un modelo institucional modificado en el cual la transmisión internacional de tecnología y la interacción con el sector privado nacional reciban atención preponderante.

La fijación de prioridades por productos tiene los problemas ya anotados. En primer lugar, el valor o la participación del valor de un producto en la producción total no es siempre un indicativo adecuado de su prioridad para la investigación. Este criterio, como se vio, omite la consideración de los costos y las potencialidades tecnológicas en los diversos productos, así como otras consideraciones o metas importantes como son la distribución de ingresos, la nutrición, el empleo, la generación de divisas, la disponibilidad relativa de factores,

el aspecto regional, el tamaño de las fincas, etc. Finalmente, tal como se afirmó anteriormente, las imperfecciones en las estructuras del mercado y las distorsiones en la política gubernamental pueden invalidar, desde el punto de vista social, tal esquema de prioridades.

Para el autor el esquema alternativo propuesto por Trigo et al. (1982) de definir prioridades por **sistemas de producción** va en contra de la tendencia general de la agricultura latinoamericana hacia la especialización por productos. Un sistema de planificación que aplique en principio el modelo de **paridad**, pero que tenga en cuenta consideraciones como la existencia de zonas o productores rezagados y que incorpore las otras dimensiones mencionadas parecería más racional.

La financiación de la investigación agrícola en América Latina influye profundamente la fijación de prioridades. En la actualidad la fuente preponderante de financiación son los presupuestos públicos generales. En ellos la investigación agrícola debe competir con otras actividades, frente a las cuales está en desventaja dada su naturaleza de largo plazo. Una posible solución a este problema es el diseño de una renta **atada** para financiar la investigación agrícola, por ejemplo, un impuesto a las exportaciones (como en el caso de Argentina), o un impuesto a las importaciones o al consumo. Sin duda esto daría estabilidad al proceso y le permitiría pensar en el largo plazo; pero también alejaría a los investigadores de la realidad económica pues en el esquema actual las señales del mercado y la presión de los usuarios son bastante débiles. Probablemente se necesite avanzar en la dirección del esquema de Chile, con una parte del presupuesto financiado con fondos públicos estables y otra obtenida a través de la competencia por proyectos. Otro esquema alternativo es el de un Consejo Nacional de Política Científica Agrícola, donde estén representados los usuarios, los científicos, el gobierno, la universidad, y el cual administre el Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias de acuerdo con sus prioridades. En esta forma se trataría de conciliar la independencia administrativa y financiera con la necesaria fijación de prioridades.

Lógicamente que en América Latina también se han realizado estudios destinados a evaluar la investigación agrícola aplicando las diversas metodologías descritas. Sin embargo, hasta hace poco tiempo este fue un esfuerzo de académicos independientes más que un esfuerzo de los propios institutos de investigación. Digo hasta hace poco, pues entiendo que se están emprendiendo esfuerzos meritorios en Colombia, Argentina, Perú, Brasil y otros países.

En el curso de la discusión se han citado los estudios de Arditto Barletta (1970) para trigo y maíz en México con tasas de rendimiento de 90 y 35% respectivamente; Ayer y Schuh (1972) para algodón, con tasa interna de retorno entre 77 y 110%; Scobie y Posada (1978) para arroz en Colombia (79-96%); Hertford et al. (1977) para arroz (60-82%), soya (79-96%), y trigo (11-12%) en Colombia; Hines (1972) para maíz en Perú (35-40%). Igualmente, se han hecho formulaciones interesantes como las de Ramalho y Schuh (1977) en Brasil, los estudios de Pinstруп-Andersen et al. (1976) para determinar el impacto de la investigación en la nutrición y de Pinstруп-Andersen y Franklin (1977) para aplicar una metodología de simulación a la evaluación de la investigación antes descrita.

Las altas tasas de rendimiento obtenidas nos estarían señalando la existencia de una considerable subinversión en investigación agrícola en América Latina y la necesidad de incrementar sustancialmente la inversión en esta área. Sin embargo, es necesario ser extremadamente prudentes en esta área, sobre todo en países pobres donde no se pueden desperdiciar los recursos. Se recordará que después de cierto nivel de gastos, que en los **países desarrollados** es de alrededor del 1% del producto agrícola, se pueden encontrar rendimientos rápidamente decrecientes de la investigación. En América Latina, según cifras de P. Oram (1978) citadas en Piñeiro y Trigo (1984), el promedio regional se acerca al 0.43% aunque en 1980 Brasil tenía el 1.15% y México el 1.36%, Chile el 0.81%, y Colombia el 0.64%.

Es bien probable que en el caso de los países en vías de desarrollo el nivel de rendimientos decrecientes se encuentre en porcentajes bastante más altos que el 1%.

pero serían necesarios estudios muy detallados para saberlo y sobre todo corregir los sesgos aquí descritos en los estudios de evaluación para contar con tasas de rendimiento más ajustadas a la realidad.

## **Conclusiones**

¿Y al alcalde quién lo ronda? reza un decir popular que se vino a la mente del autor al tratar de realizar esta evaluación de los evaluadores. Desde el estudio pionero de Schultz, los trabajos realizados con diversas metodologías y las altas tasas de rentabilidad obtenidas han servido para señalar un proceso de subinversión en la investigación agrícola y para solicitar fondos adicionales para esta actividad científica. Sin embargo, a medida que se refinan las metodologías y se perfecciona la teoría que se aplica, se descubre que los pioneros en esta labor incurrieron en numerosas sobrestimaciones de los beneficios y en subestimaciones de costos que seguramente sesgaron hacia arriba las tasas de rendimiento de la investigación. Es posible que la rentabilidad sea menor de lo que se pensaba y la subinversión no sea tan grande. Esta crítica de los estudios mencionados no se hace para demeritar el esfuerzo de los investigadores agrícolas, sino para llevar un poco de modestia y de sentido del costo de oportunidad de los recursos a un grupo profesional que se paseaba con excesiva confianza armado de tasas internas de rendimiento mayores del 100%, mientras que las inversiones en irrigación sólo rentaban alrededor del 20%, lo mismo que las inversiones en carreteras rurales o electrificación.

Es posible que la no consideración en esos estudios de las distorsiones de política (comercial, cambiaria, de precios) que discriminan y subvaloran a los productores agrícolas incrementen moderadamente los rendimientos, si los cálculos se realizan con los valores de equilibrio (sin distorsiones). Todo lo cual nos permitiría llegar a la conclusión de que, dados los niveles tan bajos de inversión en investigación agrícola en América Latina, es posible que todavía exista en esta región un nivel considerable de

subinversión y que estemos en el punto de rendimientos crecientes de la investigación.

Los modelos y estudios ex ante de evaluación y de definición de prioridades han sido numerosos y siguen aumentando en los países desarrollados y un poco menos en América Latina. Son estudios costosos en tiempo y en recursos, que dependen excesivamente de la subjetividad de la parte **evaluada** y que, por lo tanto, podrían despertar sospechas de financiar algunos proyectos poco merecedores de fondos adicionales.

La serie de indicadores cuantitativos en los llamados modelos de **paridad y consistencia** pueden ser un punto de partida útil para el diseño de un sistema de prioridades, sobre todo en aquellos países donde no se cuenta con los recursos para implementar modelos más sofisticados y complejos. Adicionalmente, estos indicadores sugieren dimensiones adicionales a la simple importancia cuantitativa de los productos, tales como su contribución al empleo, a la balanza de pagos, la escasez relativa de los recursos, etc. Estos indicativos elementales de prioridad deben ser complementados con mecanismos eficientes de interacción entre la comunidad científica y el sector político y privado de la sociedad respectiva.

Uno de los problemas más difíciles en la investigación agrícola es el deseo de algunos de que ésta satisfaga una multitud de metas alternativas: incremento de la producción de alimentos, mejora de la distribución de ingresos, conservación del medio ambiente, etc. Esto va en contra de un principio ampliamente aceptado, al menos en teoría económica, de que para alcanzar un determinado número de metas hay que tener al menos igual número de instrumentos. Desde el punto de vista del autor, le estamos exigiendo a la investigación agrícola más cosas de las que es capaz de realizar, en detrimento de su objetivo primordial, como es el incremento de la producción y la productividad.

En América Latina el fenómeno más importante que afecta la investigación agrícola es el estancamiento y en algunos casos retroceso de su financiación en un gran número de países. El punto de vista del autor es que, si bien la investigación no ha alcanzado el punto de rendimientos

decrecientes, el modelo institucional de predominio del sector público si agotó sus potencialidades hace bastante tiempo. Por lo tanto, se impone su reorganización para tomar en cuenta fenómenos como la creciente importancia en el campo internacional de las transnacionales de insumos y del sector privado en el ámbito interno.

## Referencias

- Akino, M. y Hayami, Y. 1975. Efficiency and equity in public research: rice breeding in Japan's economic development. *Amerc. J. Agric. Econ.* 57:1-10
- Araji, A. A., Sim, R. J. y Gardner R. L. 1978 Returns to agricultural research and extension programs: an ex ante approach. *Amer. J. Agric. Econ.* 60:964-968.
- Arditto Barletta, N. 1970. Costs and social benefits of agricultural research in Mexico. Ph.D. thesis, University of Chicago.
- Ayer, H. W. y Schuh, G. E. 1972. Social rates of return and other aspects of agricultural research. The case of cotton in São Paulo, Brazil. *Amer. J. Agric. Econ.* 54:557-569
- Bredhal, M. y Peterson, W. P. 1976. The productivity and allocation of research: U. S. agricultural experiment stations. *Amer. J. Agric. Ec.* 58.684-692.
- Cline, P. L. y Lu, Y. C. 1976. Efficiency aspects of the spatial allocation of public sector agricultural research and extension in the U. S. *Regional Science Perspectives* 6:1-16.
- Davis, J. 1979. Stability of research production coefficients for U. S. agriculture. Ph.D. thesis, University of Minnesota.
- Easter, K. W. y Norton, G. W. 1977. Potential returns from increased research budget for the land grant universities. *Agric. Econ. Res.* 29.127-133.
- Evenson, R. E. 1967. The contribution of agricultural research to production. *J. Farm Ec.* 49.1415-1425
- . 1981. Research evaluation: policy interests and the state of the arts. En: *Evaluation of Agricultural Research. Proceedings of a workshop sponsored by NC-148.* Minneapolis, Minnesota, 1980. Miscellaneous publication 8. Minnesota Agricultural Experiment Station, University of Minnesota. p. 196-213.
- y Binswanger, H. P. 1978. Technology transfer and research resource allocation. En: Binswanger, H. P., et al. (eds.). *Induced*

- innovation, technology, institutions and development. Baltimore, Md., John Hopkins University Press
- . Waggoner, P. E. y Ruttan, V. W. 1979. Economic benefits from research: an example from agriculture. *Science* 205(4411): 1105-1107
- Fishel, W. L. 1971. The Minnesota agricultural research resource allocation, information system and experiment. En: *Resource allocation in agricultural research*. W. L. Fishel, ed. Minneapolis, University of Minnesota Press.
- Flores Moya, P., Evenson, R. E. y Hayami, Y. 1978. Social returns to rice research in the Philippines: domestic benefits and foreign spillover. *Economic Development and Cultural Change* 26:591-607
- Griliches, Z. 1958. Research costs and social returns, hybrid corn and related innovations. *J. Polit. Econ.* 66:419-431.
- . 1964. Research expenditures, education and the aggregate agricultural production function. *Amer. Ec. Review* 54:961-974.
- Hayami, Y. y Ruttan, V. W. 1971. *Agricultural development, an international perspective*. The John Hopkins Press, Baltimore and London.
- Hertford, R., Ardila, J., Rocha, A. y Trujillo, C. 1977. Productivity of agricultural research in Colombia. En: Ardnt, J. M., Dalrymple, D. G. y Ruttan, V. W. (eds.), *Resource allocation and productivity in national and international agricultural research*. University of Minnesota Press, Minneapolis.
- y Schmitz, A. 1977. Measuring economic returns to agricultural research. En: Ardnt, J. M., Dalrymple, D. G. y Ruttan, V. W. (eds.) *Resource allocation and productivity in national and international agricultural research*. University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Hines, J. 1972. *The utilization of research in development, two case studies in rural modernization and agriculture in Peru*. Ph.D. thesis, Princeton University.
- Huffman, W. E. y Miranoswki, J. A. 1981. An economic analysis of expenditures on agricultural experiment station research. *American J. of Econ.* 63(1):104-118
- Lidner, R. K. y Jarrett, F. G. 1978. Supply shifts and the size of research benefits. *Amer. J. of Agric. Econ.* 60:48-56.
- Lu, Y. L., Quance, L. y Liu, C. 1978. Projecting agriculture productivity and its economic impact. *Amer. J. Agric. Econ.* 60:976-980.
- Norton, G. W. y Davis, J. S. 1981. Evaluating returns to agricultural research: a review. *Amer. J. Agr. Econ.* 63:685-699
- Oram, P. 1978. *Current and projected research expenditures and staff in developing countries*. IFPRI, Washington D. C.

- Peterson, W. L. 1967. Returns to poultry research in the United States. *J. Farm Econ.* 49:656-669.
- Pinstrup-Andersen, P. y Franklin, D. 1977. A systems approach to agricultural research resource allocation in developing countries. En Ardnt, J. M.; Dalrymple, D. G. y Ruttan, V. W. (eds.). *Resource allocation and productivity in national and international agricultural research*. Univ. of Minnesota Press. Minneapolis
- . de Londoño, N. R. y Hoover, E. 1976. The impact of increasing food supply on human nutrition: implications for commodity priorities in agricultural research and policy. *Am. J. Agr. Econ.* 58(2): 131-142.
- Piñeiro, M. y Trigo, E. 1984. Investigación agropecuaria en el sector público de América Latina: problemas y perspectivas. En *Memorias del seminario sobre el fortalecimiento de la investigación agrícola en América Latina y el Caribe*, 10 a 12 de septiembre, 1984. CIMMYT, México. p. 48-71
- Ramalho de Castro, J. P. y Schuh, G. E. 1977. An empirical test of an economic model for establishing research priorities: a Brazil case study. En Ardnt, J. M., Dalrymple, D. G. y Ruttan, V. W. (eds.) *Resource allocation and productivity in national and international agricultural research*. Univ. of Minnesota Press. Minneapolis
- Russell, D. G. 1977. Resource allocation in agricultural research using socio-economic evaluation and mathematical models. *Can. J. Agr. Econ.* 23: 29-52.
- Ruttan, V. W. 1982. *Agricultural research policy*. University of Minnesota Press. Minneapolis. 369 p.
- Schmitz, A. y Seckler, D. 1970. Mechanical, agricultural and social welfare: the case of the tomato harvester. *Amer. J. Agric. Econ.* 52:569-578.
- Schuh, G. E. y Tollini, H. 1979. Costs and benefits of agricultural research: state of the arts. World Bank, Staff Work. Pap. No. 360. Washington D. C.
- Schultz, T. W. 1953. *The economic organization of agriculture*. New York, McGraw Hill Book.
- Scobie, G. M. 1976. Who benefits from agricultural research? *Rev. Mktg. Agric. Econ.* 44:197-202.
- . y Posada, R. 1978. The impact of technical change on income distribution: the case of rice in Colombia. *Amer. J. of Agric. Econ.* 60: 85-91.
- Shumway, C.R. 1981. Subjectivity in ex ante research evaluation. *Amer. J. Agric. Econ.* 63:169-173.
- Trigo, E.; Piñeiro, M.; Ardila, J. 1982. Organización de la investigación agrícola en América Latina. IICA. San José, Costa Rica. p. 521-537.

- Venezian, E. 1984. Oportunidades de inversión en la investigación agrícola convencional en América Latina. En: Memoria del seminario sobre el fortalecimiento de la investigación agrícola en América Latina y el Caribe, 10 a 12 de septiembre, 1984. CIMMYT, México. p. 80-107.
- White, F. C. y Havlicek, J. Jr. 1979. Rates of return to agricultural research and extension in the southern region. Dept. Agr. Econ. Staff Paper 29-2. Virginia Polytechnic Institute and State University.
- . ——— y Otto, D. 1978. Agricultural research and extension investment needs and growth in agricultural production. Dept. Agric. Ec. Paper No. 33. Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Wise, W. S. 1984. The shift of cost curves and agricultural research benefits. *J. of Agric. Econ.* 35(1):21-30.
- . 1986. The calculation of rates of return on agricultural research from production functions. *J. of Agric. Econ.* 37(2):151-161.
- y Fell, E. 1980. Supply shifts and the size of research benefits: Comment. *Amer. J. Agric. Econ.* 62:838-840.

## Summary

### Priorities and Resource Allocation in Agricultural Research: a Critical Evaluation

After a period of relative progress and institutional consolidation, agricultural research has been losing priority in national budgetary allocations and public expenditures in the agricultural sector. This has happened in spite of satisfactory and, at times, spectacular rates of return found in numerous cost-benefit analyses. Such indicators have led economists and administrators to postulate the existence of heavy underinvestments in this field. Before blaming this on political shortsightedness, the author asks how exact or close to reality are the estimates on the benefits or social returns of research, and what other dimensions, besides the strictly economic one, are taken into account by the political sector and administrators in the allocation of resources.

The paper first reviews a number of ex post studies on investment returns in agricultural research, pointing to the biases which have led to incorrect estimates of benefits or costs. Ex post evaluations discussed are those using both economic surplus techniques and production functions.

The author then examines ex ante studies pointing to the crucial role played in them by subjectivity and value judgements in the selection of research goals and assignment of their relative weight, as well as their excessive requirements in time and resources.

However, administrators and scientists need tools to interpret social goals and make their work more meaningful. In this context he examines Ruttan's **parity** and **consistency** models. The paper concludes, after examining the various methods of assigning priorities to research, that research is both difficult to predict and to plan. However, some of the models examined are a first approximation,

particularly for those countries without the resources to apply highly sophisticated models, which also present limitations.

The paper then examines agricultural research in Latin America and its development stages, the influence of international foundations and foreign aid, and the heavy concentration of research in the public sector. The author recognizes this heavy research concentration in the public sector as an advantage during the initial stages of research but blames it for the present loss of dynamism in research investments, the absence of interaction with users and decision makers, and the lack of a well-defined 'audience'. All these have resulted in agricultural research losing its competitiveness with other sectors for financial resources. The author proposes the discussion of a revised institutional model in which international technology transfer and interaction with the national private sector are given preferential attention.

## Comentario

Enrique Alarcón Millán\*

Es bien conocido que el fortalecimiento exitoso de la investigación radica en primer lugar en concentrar todos los esfuerzos en problemas bien definidos y de alta prioridad. Por esta razón el tema expuesto de manera tan técnica y a la vez reflexiva por parte del Dr. Gabriel Montes tiene gran importancia para los propósitos de este seminario.

La asignación de prioridades, en términos generales, se hace imprescindible cuando es necesario seleccionar algunos elementos dentro de un conjunto, y los recursos con que se cuenta son limitados o no son suficientes para satisfacer las aspiraciones. Como lo afirma el Dr. Montes, políticos, administradores, técnicos y científicos confrontamos el dilema, al identificar múltiples metas socioeconómicas, de tener que ponderarlas objetivamente para determinar prioridades y luego asignar recursos para cumplirlas.

En el caso de la investigación agropecuaria, hay que establecer prioridades para asignar recursos en un mundo multidimensional. A veces el autor de este comentario se pregunta si no es exagerado tratar de perfeccionar la asignación de prioridades. Esta es difícilmente jerarquizable no sólo por su complejidad sino porque, cuando se trata de elementos biológicos, el último de ellos en el orden de prioridades puede resultar primero o viceversa por circunstancias muchas veces no controlables.

En investigación agropecuaria, en nuestros países de América Latina y el Caribe, existen las siguientes dimensiones en la asignación de prioridades: entre sectores (agrícola y pecuario); dentro de sectores, y entre productos; entre productores y consumidores; entre tipos de productores; entre recursos de producción; entre regiones y dentro de éstas; entre zonas de producción; entre sistemas de producción; entre factores o disciplinas y, en

---

\* Director de la Oficina Coordinadora del Proyecto ICA-Banco Mundial de Investigación y Extensión, Colombia.

general, entre los múltiples aspectos de índole netamente tecnológica. Además, antes de iniciar el desarrollo de proyectos de investigación, también es necesario establecer un ordenamiento entre ejecutores públicos o privados, nacionales o internacionales, y entre fuentes de recursos de la investigación, para citar algunas de las situaciones que se presentan.

El proceso de asignación de prioridades tiene lugar a nivel de diferentes estamentos y en etapas que pueden ser sucesivas, simultáneas o en un orden no necesariamente lógico que va de los aspectos globales de política a los específicos de índole científica. Como ilustración, la asignación de prioridades a nivel de sectores y productos implica una participación mayor, prácticamente una definición a nivel del alto gobierno, con participación activa de los planificadores del sector y de los usuarios de la tecnología representados, por ejemplo, por los grandes gremios. A nivel específico estaría la determinación de prioridades en las actividades de investigación para resolver limitantes tecnológicos con muy poca o ninguna oferta. En este caso juegan papel preponderante los científicos, los asistentes técnicos, los extensionistas y los productores, quienes deben expresar sus necesidades.

El análisis realizado por el Dr. Montes cae en la primera de las dimensiones de asignación de prioridades (entre productos). Dicho trabajo corresponde a los estamentos del alto gobierno, con la presencia de los planificadores del sector público y los productores representados por las agremiaciones. Si esta primera etapa de asignación de prioridades no se cumple, se pueden derrumbar las posibilidades de éxito en las etapas sucesivas, con grandes pérdidas de tiempo, trabajo y de los beneficios esperados de la investigación. Una primera e importante consideración, como producto del trabajo del Dr. Montes, es que el estamento técnico-científico debe estar conciente de la necesidad de dicha primera dimensión en la adopción de prioridades. Por lo tanto, debe participar en ella y estar preparado para interactuar en un mundo que no es precisamente el biofísico, donde se desenvuelve como pez en el agua, sino en el socioeconómico. Aunque este último necesita del concurso del primero, a la postre lo pondera y, lo más importante, le asigna recursos. Así como se basa en

políticas de desarrollo del Estado y en las demandas del sector agropecuario, la fijación de prioridades por el estamento socioeconómico también se sustenta en análisis científicos del sector. Este concepto se amplía en el concierto de la investigación a nivel internacional y su régimen de prioridades.

Adentrándose en la problemática de la evaluación de la investigación *ex ante* y *ex post*, y sus efectos en la ponderación de varios productos y posterior asignación de prioridades, el Dr. Montes hace una descripción de los principales métodos usados, su aproximación al problema, resultados, ventajas y desventajas. Hay prácticamente tres constantes en los conceptos del expositor:

En casi todos los métodos existe un sinúmero de supuestos y de manipulaciones basadas en un alto grado de subjetividad por parte de quienes los formulan;

unos métodos tienden a exagerar los beneficios, mientras que otros tienden a subestimar los costos, dando como resultado valores de la rentabilidad de la investigación más altos de lo que realmente son;

varios de esos métodos son complejos y sofisticados, particularmente los que envuelven programación matemática y simulaciones.

Los modelos de evaluación *ex ante* a disposición de los administradores y planeadores de la investigación para establecer prioridades en los proyectos y programas de investigación, van desde la subjetividad hasta la sofisticación. Estas metodologías fueron diseñadas para observar el posible rumbo de la investigación de un determinado producto y orientar las actividades hacia las disciplinas básicas agropecuarias y no para tomar decisiones de política.

Compartimos la afirmación del expositor de que inicialmente los estudios para evaluar la investigación y establecer prioridades tenían como meta el incremento de la producción *per se*. Hoy en día la investigación debe responder por otros aspectos de vital importancia para la sociedad, incluyendo al productor como beneficiario, más como miembro de la sociedad que como tal. Entre dichos

aspectos están la producción de alimentos de alto valor nutritivo, los métodos agronómicos y de manejo animal que preserven el medio ambiente, el uso eficiente de recursos y, particularmente, el análisis del efecto de la investigación sobre la distribución de ingresos. Como ejemplo, en un método *ex ante* no basta con estimar la oferta sino que hay que tener en cuenta la demanda, no sólo a nivel del país sino en el contexto de necesidades internacionales. De aquí la necesidad de indicar el efecto diferencial del progreso tecnológico en los costos, como también la elasticidad de la curva de la demanda. Estos son factores importantes para determinar en dónde la reducción de costos por efecto de la investigación incrementa o disminuye los excedentes para los productores y cuándo los consumidores reciben los mismos o aumentan sus beneficios. Se deben revisar estos aspectos antes de asignar recursos a la investigación.

Consecuente con lo anterior, el Dr. Montes afirma que a la investigación se le exigen muchas respuestas y soluciones que van más allá de su papel y alcance como herramienta para mejorar el nivel tecnológico de un país. Estas exigencias minan el propósito esencial de la investigación cual es el incremento de la producción y productividad. En este campo hay un aspecto que no compartimos con el Dr. Montes, al menos en la forma como lo hemos interpretado. La investigación busca aumentar la producción y productividad, pero también es cierto que hay otras fases del proceso tecnológico que son esenciales para que las innovaciones producto de la investigación sean adoptadas por el productor. Estas son la transferencia de tecnología y los mecanismos de complementación a la adopción, como son: tenencia de tierra, mercados, créditos, insumos de alta calidad, seguridad social, etc. El Dr. Montes dice que una fuente apreciable de sesgo, al estimar la rentabilidad de las inversiones en investigación, es no incluir los costos de implementación de la innovación a nivel del productor. Por esta razón los costos se subestiman y esto produce tasas de rentabilidad muy altas de la investigación. Al igual que para la demanda de múltiples metas para la investigación, no se deberían cargar a ésta, especialmente si es gestada con la calidad necesaria para responder a necesidades tecnológicas sentidas, los costos en que se incurre al adoptar la innovación cuando el

proceso de generación de tecnología ya no interviene. En tal caso la misma transferencia de tecnología, teniendo como esencia el proceso de educación, podría ser sobrevalorada en sus beneficios, debido a que no se incluyen en ella los costos de la generación del conocimiento y de las tecnologías. Parecería más lógico incluir en las estimaciones de costos las fases de comunicación del conocimiento, pero en lo referente a lo demás, se insiste en que los análisis no deben tener en cuenta acciones post-innovaciones.

En la última parte del trabajo, el Dr. Montes señala que en los últimos tiempos pueden ser más importantes en la determinación de prioridades los mecanismos o señales del mercado. Bajo esta situación se tendrían que analizar los efectos sobre los precios y cantidades de los factores que afectan a la producción; es decir, los efectos de distribución de ingresos entre los factores. Esto significa en última instancia que el cambio tecnológico "permite la sustitución del conocimiento por recursos, o de recursos más baratos y más abundantes por recursos más costosos, o libera las limitaciones al crecimiento impuestas por ofertas de factores inelásticos" —ni más ni menos la perspectiva de la innovación inducida (Hayami y Ruttan, 1971)<sup>1</sup>. Una implicación es que los sesgos en los precios de los factores en relación con cada uno de ellos o en relación con los precios de los productos, no sólo afectan las escogencias actuales de tecnología sino también aquéllas que estarán disponibles en el futuro.

Como una alternativa de solución, el expositor sostiene que dichas señales se constituyen en herramientas de interacción entre la institución científica, el ambiente político y los usuarios de la investigación. Estas estrategias deben combinarse con otras que usen indicadores cuantitativos para interpretar las metas globales de la sociedad. En este sentido, nos parece que el objetivo deba ser el contribuir al diálogo político que resulta en cambios institucionales que conduzcan a la congruencia de **eficiencia** y **mercadeo**. Sin el conocimiento del impacto y la incidencia de la investigación, el director de una institución

---

1. Hayami, Y. and Ruttan, V. W. 1971. *Agricultural development: an international perspective*. The John Hopkins Press, Baltimore and London, 367 p.

nacional de investigación se encuentra en una posición débil para participar en el diálogo sobre establecimiento de políticas y sobre planeación de la investigación dentro del gobierno o con el sistema político.

La brillante exposición del Dr. Montes nos pone a meditar en cuestionamientos que rondan ícesantemente en la cabeza de los administradores de la investigación y los científicos, particularmente cuando nuestra formación básica y experiencias son de índole biofísica. Estas inquietudes, que pueden servir de base para las discusiones sobre este tema, son las siguientes:

1. En un mundo que necesita hoy, y sobre todo mañana, alimentos de buena calidad y otros bienes de origen agroindustrial que pueden ser producidos por países en desarrollo con vocación netamente agrícola ¿cómo hacer para que el cambio técnico autóctono sea de por sí una prioridad del Estado, no retórica sino práctica?
2. Tan complejo como determinar prioridades es asignar recursos. En la práctica vemos que las prioridades se establecen, pero la asignación de recursos toma otro rumbo. ¿Es que el Estado no establece un marco general de política para hacer cumplir y velar por dichas prioridades? Por ejemplo, en Colombia se determinaron prioridades para 21 productos; posteriormente, al asignar recursos del presupuesto nacional, luego de un análisis de tres años, dicha asignación coincide para 13 de los 21 productos. ¿Cómo hacen, tanto la entidad de investigación como el gobierno, a través de su ente planificador, para corregir esta situación?
3. La especialización por productos, dice el expositor, es la tendencia en la agricultura en América Latina. ¿Se debe evitar del todo el definir prioridades por sistemas de producción cuando esta situación ocurre en el campo y sobre todo en un alto porcentaje de la agricultura del pequeño productor en América Latina? Se sabe que aquél contribuye grandemente a la producción de los alimentos de la canasta familiar de muchos países.

4. ¿Debe ser una regla general para los países de América Latina y el Caribe que se busquen mecanismos para que el sector privado financie la investigación o aún más se responsabilice de la misma en relación con productos exportables? Este aparente alivio de cargas para el sector público ¿qué consecuencias puede traer para el futuro?
5. ¿En los países en proceso de fortalecer la investigación, y dentro de este contexto, las fases de planificación y administración de la investigación, puede utilizarse, para efectos de establecer prioridades, la evaluación ex ante, teniendo en cuenta además de la oferta, la demanda, así esos métodos sean complejos y posean una alta dosis de subjetividad? O, por el contrario, ¿descartar esa estrategia y reforzar las de mecanismos del mercado o procurar una concertación entre esas estrategias?
6. Si los métodos de asignación son subjetivos, esto se debe en parte a la falta de una buena base de datos e información y, en general, de estadísticas que permitan hacer mejores supuestos. ¿Qué tanta conciencia hay al respecto en los países de América Latina y del Caribe, como para incluir dentro del sistema planificador la asignación de recursos con base en prioridades, utilizando las metodologías de evaluación de la investigación?
7. A propósito del uso de señales del mercado ¿siendo la investigación un proceso continuo y con resultados a largo plazo, no podría conducir este sistema de adoptar prioridades a un cambio demasiado frecuente de aquéllas y a determinar las mismas con base en circunstancias coyunturales y otros factores de política que complicarían el desarrollo del proceso de investigación y por ende su éxito?
8. La determinación de prioridades recae siempre en un número extremadamente reducido de productos. En el mundo existen cerca de 240,000 especies de plantas de las cuales alrededor de dos terceras partes están en el trópico. El Dr. Steven Witt, de California, señala que los científicos han trabajado en una u otra forma con 5000 especies que son de interés para la humanidad.

De éstas sólo 30 realmente contribuyen como fuente mayoritaria de la alimentación de los humanos, y de ellas cuatro (papa, trigo, arroz y maíz) ocupan los mayores porcentajes. ¿Por qué no explotar racionalmente el concepto de ventaja comparativa con una sólida visión futurista, e incluir en el menú de prioridades otras especies vegetales y animales que se constituyan en nuevas fuentes de producción agropecuaria?

9. La asignación de prioridades a nivel de productos y de grandes ecosistemas es un tema básico que compete tanto a los sistemas mundiales de financiación de la investigación como a los centros internacionales y a las instituciones nacionales. Un paso importante en esta gestión es reconocer que ésta compete a estos estamentos intercambiamente. Sería importante que los usuarios de los sistemas internacionales participaran más activamente en el diseño de prioridades de los segundos en el momento de su establecimiento y durante su ajuste. Sin que se pretenda satisfacer totalmente las aspiraciones de todos los países, son suficientes y apropiados los mecanismos para la participación de las instituciones nacionales en los sistemas de asignación de prioridades de los centros internacionales?

**Tema II:**

**Financiamiento de la  
Investigación**

# **El Financiamiento de la Investigación Agropecuaria en América Latina y el Caribe: Evolución y Modelos Alternativos**

Eduardo J. Trigo\*

## **Introducción**

El tema de la investigación agrícola, entendida ésta como las formas y mecanismos institucionales a través de los cuales se combinan los recursos humanos, físicos, de información, y financieros para permitir el funcionamiento de los procesos de investigación, ha recibido durante los últimos tiempos creciente atención. Esta preocupación se ha referido tanto a los aspectos globales de la organización como a sus componentes específicos, tales como formación de recursos humanos, desarrollo de infraestructura física, relaciones entre la investigación a nivel nacional y a nivel internacional, etc.

En forma paralela también se ha ido desarrollando un convencimiento, cada vez mayor, de que la efectividad y productividad de los sistemas nacionales de investigación no son independientes de sus esquemas organizativos y, particularmente, de las formas y mecanismos a través de los cuales obtienen sus recursos financieros. Esta perspectiva sugiere que la naturaleza y estructura de las instituciones de investigación no es independiente del contexto cultural, económico y político dentro del cual desarrollan sus actividades; y que las características de dicho contexto actúan como determinantes de las alternativas organizacionales que se deben considerar en el

---

\* Director del Programa de Generación y Transferencia de Tecnología, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), San José, Costa Rica

diseño de los sistemas nacionales de investigación. Estas relaciones no han sido plenamente reconocidas en el pasado, a pesar de que parecerían ser una de las causas principales que explican por qué los esfuerzos por crear infraestructuras nacionales de investigación altamente productivas no hayan alcanzado el éxito esperado.

Dentro de este marco general, este documento discute los aspectos relativos a los recursos financieros para la investigación agropecuaria, con especial énfasis en su evolución en las últimas décadas y en las alternativas existentes en cuanto a los mecanismos de financiamiento, y los elementos que condicionan su utilización e impacto sobre la efectividad de las organizaciones de investigación. El documento consiste de cuatro secciones que siguen a esta introducción. La segunda sección describe brevemente los antecedentes organizacionales y presupuestarios de la investigación agropecuaria en América Latina. La tercera sección discute las características de los mecanismos de financiamiento prevalecientes en la región y su evolución en los últimos tiempos. La cuarta sección analiza las ventajas e inconvenientes de los mecanismos alternativos, particularmente en lo relativo a su capacidad de expandir la base de recursos para la investigación y su posible impacto sobre el contenido de sus programas. Finalmente, la última sección presenta algunas reflexiones generales sobre los aspectos discutidos a lo largo del trabajo.

## **La Evolución del Financiamiento de la Investigación Agrícola en América Latina y el Caribe**

El desarrollo de las actividades de investigación agropecuaria en América Latina puede dividirse en dos períodos. El primero cubre desde el inicio de estas actividades, durante la segunda mitad del siglo pasado hasta la década de 1950. Durante esta etapa, las actividades se desarrollaron dentro de las estructuras institucionales adhoc, por lo general altamente inestables. En términos generales, los desarrollos institucionales

estuvieron estrechamente vinculados a los intentos por resolver situaciones de 'crisis' en cultivos específicos, tales como el caso del algodón tanguis en Perú, y la caña de azúcar en el Valle del Cauca en Colombia. Sin embargo, fue durante este período cuando se crearon las estaciones experimentales sobre las cuales se edificarían luego los organismos de investigación modernos (Estanzuela en Uruguay, Pergamino en Argentina, la Sociedad Nacional de Agricultura en Chile, las Granjas Experimentales de Palmira, Medellín y Bogotá en Colombia, y las Experimentales de Cañete y La Molina en Perú, entre otras).

Hacia el final de los años cuarenta y, definitivamente, durante la década de 1950, comienza el segundo período institucional caracterizado por la creación de estructuras de investigación más integradas y con un alcance nacional. Estas incluyeron en sus inicios las actividades de investigación como parte integrante de los Ministerios de Agricultura, y, de 1960 en adelante, se crearon, en la mayoría de los países, organismos de investigación descentralizados, independientes y con carácter autónomo desde el punto de vista administrativo. Este nuevo modelo institucional, genéricamente conocido como el de los Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria, fue a partir de 1960 la base para la expansión de las actividades de investigación, las que recibieron hasta mediados de la década de 1970 un continuo y creciente apoyo financiero de fuentes internacionales y mayores presupuestos de origen nacional.

El Cuadro 1 presenta la evolución de los recursos presupuestarios dedicados a la investigación agrícola entre 1960 y 1984 en los países sobre los cuales hay información. En términos globales se desprende que durante las últimas décadas se ha producido una marcada expansión de los recursos presupuestarios para la investigación agropecuaria. Sin embargo, esta observación general debe ser calificada. Un primer aspecto es que en un número importante de países—Argentina, Chile, Perú, Uruguay, República Dominicana, Jamaica—los presupuestos alcanzan un pico en algún momento de la década de 1970 para luego disminuir en términos absolutos.

Cuadro 1. Recursos presupuestarios para la investigación agropecuaria, 1960-1984, en América Latina y el Caribe (promedios quinquenales expresados en millones de US\$ constantes de 1975).

Países	Quinquenios				
	1960-1964	1965-1969	1970-1974	1975-1979	1980-1984
Belize	-*	-	-	-	.30
Costa Rica	.48	.59	1.21	1.23	1.24
El Salvador	.62	.60	.60	1.65	1.69
Guatemala	2.15	-	1.80	2.73	3.77
Honduras	.88	1.02	-	.53	.69
México	3.48	3.13	9.66	24.63	52.75
Nicaragua	.51	.77	.93	1.25	1.59
Panamá	.47	-	1.36	1.17	2.71
Barbados	-	-	.46	1.01	1.10
Rep. Dominicana	-	-	-	2.04	1.68
Haití	.26	-	-	.21	.25
Jamaica	-	-	2.14	-	1.10
Trinidad y Tobago	-	-	.77	.47	4.78
Guyana	-	-	1.40	1.15	1.71
Colombia	9.95	10.92	9.21	8.60	10.88
Ecuador	-	1.66	3.46	6.10	6.78
Perú	1.71	2.55	6.28	6.49	6.30
Venezuela	6.70	9.39	-	21.61	24.82
Argentina	21.75	25.71	35.32	48.28	30.20
Chile	2.76	5.74	7.45	8.39	7.41
Paraguay	-	-	-	.69	4.16
Uruguay	.78	.85	1.39	2.22	1.96

\* - indica información no disponible.

FUENTE: Elaboración propia con base en información proveniente de la base de datos ISNAR-IFARD sobre investigación agrícola nacional.

Una segunda observación se refiere a la gran variabilidad que muestran los recursos presupuestarios durante la década de 1970 (período para el cual se dispone de información anual detallada). Esto se refleja tanto en las diferencias existentes entre los picos de máxima y mínima, que en algunos casos sobrepasan el 50%, como en las variaciones anuales. El Cuadro 2 ilustra este último aspecto, resaltando el número de veces en que se producen disminuciones presupuestarias de un año a otro, y la magnitud de las mismas. Este fenómeno de inestabilidad presupuestal reviste importancia si se toma en cuenta el

Cuadro 2 Variaciones anuales en recursos presupuestarios para la investigación agrícola. América Latina y el Caribe. 1970-1980

Países	1971/1970	1972/1971	1973/1972	1974/1973	1975/1974	1976/1975	1977/1976	1978/1977	1979/1978	1980/1979
Costa Rica	2.91	1.06	0.64	0.76	1.27	1.11	1.10	0.95	1.21	0.97
El Salvador	1.21	1.17	1.26	1.12	0.97	1.80	0.90	1.24	0.62	0.88
México	1.36	1.57	1.66	1.07	1.48	1.15	0.83	2.70	1.13	1.13
Nicaragua	1.04	1.03	0.83	1.06	1.15	1.08	1.10	0.84	1.08	1.07
Guatemala	-	-	0.82	1.47	1.02	0.96	1.16	1.06	1.20	1.02
Panamá	1.22	1.18	0.97	0.97	0.76	0.70	1.16	1.02	1.69	0.95
Barbados	1.07	0.87	0.86	0.89	0.88	0.98	1.00	1.16	1.35	0.88
Jamaica	5.57	1.06	1.54	1.08	0.96	1.03	0.88	0.71	0.60	1.09
Guyana	-	-	-	0.93	1.36	0.71	0.35	-	-	-
Bolivia	1.01	0.80	1.02	1.02	0.95	0.09	1.75	1.12	0.91	0.87
Colombia	1.14	0.98	1.01	0.92	1.01	1.05	0.86	1.26	0.92	0.94
Ecuador	1.33	1.30	1.09	0.92	1.02	1.02	1.01	0.82	1.13	0.80
Venezuela	-	-	-	-	-	-	1.13	1.03	0.85	1.16
Perú	0.77	1.06	1.07	0.96	0.91	0.91	0.56	0.89	0.92	0.92
Argentina	0.84	1.10	1.25	1.20	0.79	0.94	1.02	1.05	0.99	1.08
Brasil	-	-	1.21	-	-	-	1.02	1.06	1.25	1.00
Chile	1.11	1.02	0.57	1.07	0.91	1.27	0.99	0.10	1.03	1.03
Paraguay	-	1.11	-	-	-	-	-	0.99	1.04	2.06
Uruguay	1.07	1.07	1.23	1.11	1.25	0.78	1.16	0.88	1.32	1.06

FUENTE: Trigo y Piñero, 1984

carácter a largo plazo de los programas de investigación y, consecuentemente, su poca flexibilidad para realizar ajustes bruscos a corto plazo.

Un último aspecto respecto a los recursos financieros destinados a la investigación es su magnitud en relación con la capacidad de los países para invertir en este tipo de actividades. En este sentido el Cuadro 3 presenta para los países de la región el porcentaje del Producto Bruto Interno (PBI) agrícola dedicado a la investigación agropecuaria para los años de 1970 a 1974 y 1980 a 1984. Esta información resalta la situación de estancamiento que existe en la región, y cuando se la compara con los indicadores correspondientes a los países desarrollados e incluso otras regiones del mundo en desarrollo, pone en evidencia una marcada subinversión en este tipo de actividades.

Cuadro 3 Porcentaje del producto bruto interno agropecuario dedicado a la investigación agropecuaria. 1970/1974 - 1980/1984. América Latina y el Caribe

País	Porcentaje del PBI agropecuario	
	1970/1974	1980/1984
Costa Rica	38	.26
El Salvador	15	.21
Honduras	-	15
México	.13	50
Nicaragua	31	42
Panamá	64	1 17
Barbados	2 01	2 69
República Dominicana	-	19
Jamaica	1 32	77
Trinidad y Tobago	1 07	.61
Guyana	1.74	1.99
Colombia	34	25
Ecuador	.59	.66
Perú	39	.54
Venezuela	-	1 00
Argentina	.67	.61
Chile	76	.65
Paraguay	-	.17
Uruguay	29	.37

FUENTE: Elaboración propia con base en información proveniente de la base de datos ISNAR-IFARD sobre investigación agrícola nacional

Con base en la información presentada, resulta claro que, si bien durante el último cuarto de siglo, la investigación agropecuaria en América Latina y el Caribe ha tenido un marcado desarrollo, las tendencias observadas hasta principios/mediados de la década de 1970 no se han mantenido de ahí en adelante; hoy es posible hablar de una situación de estancamiento en cuanto al apoyo presupuestario, lo cual, frente a las mayores demandas que enfrentan los sistemas de investigación, significa en la práctica una disminución real en su capacidad operativa. En este contexto y tomando en cuenta los desarrollos institucionales en los últimos 10 a 15 años, cabe plantear el interrogante acerca de los mecanismos de financiamiento que se han venido utilizando y analizar sus características y grado de adecuación para facilitar el apoyo presupuestario que requiere el desarrollo tecnológico sostenido de la agricultura de la región. En las próximas secciones analizamos los distintos mecanismos que se han utilizado para financiar la investigación, algunos nuevos desarrollos institucionales y cuál podría ser su impacto, así como los ajustes que se requerirían para orientar las actividades de investigación y desarrollo tecnológico dentro del marco de los objetivos y prioridades de desarrollo de los países.

## **Las Alternativas para el Financiamiento de la Investigación Agropecuaria**

### **El financiamiento institucional**

En la mayoría de los países de América Latina y el Caribe el financiamiento institucional es el esquema básico para el financiamiento de la investigación agropecuaria.

Las características principales de este mecanismo son:

El carácter público de los fondos, los que en general provienen mayoritariamente de la cuenta de rentas generales de los presupuestos nacionales; y

la asignación anual de fondos en forma global para toda la institución, sin considerar el destino específico de los mismos, decisión ésta que se toma dentro de los organismos de investigación.

Dentro de este esquema general—fondos públicos asignados globalmente—han existido y existen algunas variaciones importantes en cuanto al origen y forma de obtención de los recursos. En este sentido, los casos más importantes son el del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina, institución cuyos recursos presupuestarios provienen de un impuesto sobre las exportaciones agropecuarias; las de algunas organizaciones por producto como la Comissão Executiva do Plano de Recuperação Econômica da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) de Brasil, y la Federación Nacional de Cafeteros (FEDERACAFE) de Colombia, dedicadas a la investigación en cacao y café respectivamente, que también obtienen sus recursos de impuestos sobre las exportaciones de dichos productos. A estos ejemplos se pueden sumar otros, considerados casos especiales, como el del Centro de Investigación de la Caña de Azúcar (CENICAÑA) de Colombia, cuyo financiamiento proviene también de una fórmula basada en las exportaciones de azúcar y el diferencial entre los precios internos y externos del producto.

Las asignaciones globales provenientes del presupuesto nacional son complementadas, en algunos casos, por fuentes específicas como es el caso de la Ley 5a. de 1974, en Colombia, que canaliza al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) recursos en función de sus actividades de apoyo a los pequeños productores y por préstamos y donaciones de origen internacional. Estos últimos constituyen fuentes de particular importancia, no sólo por su impacto sobre los volúmenes totales de financiamiento, sino también por sus efectos estabilizadores a través de los compromisos de fondos de contrapartida que traen aparejados.

Las fuentes de mayor magnitud de financiamiento externo son los organismos multilaterales de crédito y los programas de ayuda bilateral de los países desarrollados. En el primer caso, tanto el Banco Interamericano de

Desarrollo (BID), como el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (Banco Mundial), tienen un activo programa de préstamos y asistencia técnica en apoyo a las actividades de investigación agrícola a nivel nacional. El BID entre 1961 y 1985 aprobó 21 préstamos para investigación y extensión, por un monto total de US\$379 millones, incluyendo US\$30 millones en cooperación técnica no reembolsables. El Banco Mundial por su parte ha concedido préstamos por más de US\$135 millones. Entre los programas de ayuda bilateral, el de mayor importancia es el de Estados Unidos que en 1985 contaba con 27 proyectos en ejecución, con un monto de cerca de US\$215 millones comprometidos hasta 1996.

## **El financiamiento por proyectos**

En años recientes en un número de países se han introducido modificaciones institucionales, dirigidas a complementar el financiamiento institucional con la modalidad del financiamiento por programas y proyectos, en la cual los fondos son asignados a investigadores o equipos de investigación en función de propuestas específicas de investigación, o programas completos por productos o disciplinas.

Estos planteos se desarrollan dentro de procesos que apuntan a una mayor vinculación de las actividades de investigación agrícola con los usuarios de la tecnología, así como mejor coordinación y complementación entre las instituciones nacionales de investigación agrícola y otras organizaciones del sector de ciencia y tecnología, y con los incipientes esfuerzos del sector privado en este campo. Implícito en estas iniciativas está, por una parte, el convencimiento de que frente a la actual situación fiscal, los mayores recursos necesarios para financiar el desarrollo tecnológico del sector agropecuario difícilmente pueden obtenerse por la vía de los mecanismos tradicionales. Consecuentemente, se requiere lograr un mejor aprovechamiento de todos los recursos disponibles y flexibilizar los arreglos institucionales y operativos para poder atraer nuevas fuentes de financiamiento.

A nivel institucional, el financiamiento por proyecto está directamente vinculado a dos tipos de innovaciones institucionales que se están produciendo en la región, y que proveen el marco para su operacionalización. La primera es la creación de fondos y consejos nacionales y regionales de investigación agropecuaria, cuya función es facilitar el diseño e implementación de políticas y programas nacionales de investigación y transferencia de tecnología. Tales instituciones actúan en situaciones donde las instituciones nacionales no son sino un componente dentro de un modelo multiorganizacional en el que participan también las universidades, organismos del sector privado y otros organismos públicos que desarrollan actividades de investigación y desarrollo, aunque no como su principal función. La incorporación de actividades en relación con el sector agropecuario en el CONACYT de Ecuador y en COLCIENCIAS en Colombia son algunos ejemplos de este tipo de desarrollo.

El segundo y más reciente tipo de innovación institucional asociado al financiamiento por proyecto son las fundaciones privadas de apoyo a la investigación agropecuaria nacional. Están ellas dirigidas a canalizar fondos del sector privado y facilitar la interacción entre las instituciones públicas y los usuarios de la tecnología, particularmente la agroindustria y los productores agropecuarios organizados. Este tipo de iniciativas es aún incipiente, y si bien su implementación se encuentra avanzada en algunos países como Honduras, Ecuador y República Dominicana, no es posible aún hablar de un 'modelo fundación' ya que cada uno de estos casos responde a una iniciativa y situación diferente. Sin embargo, un punto importante es que en su concepción básica, la idea de una fundación privada, en apoyo de proyectos y programas específicos, realizables ya sea directamente o en los institutos nacionales y/o las universidades, aparece como una respuesta coherente y funcional. En efecto, como consecuencia de la modernización del sector agropecuario, la tecnología ha ido perdiendo parcialmente su característica de bien público, dando origen a modelos de financiamiento basados en el principio de "quien se beneficie sea quien financie".

## **Ventajas e Inconvenientes de los Distintos Mecanismos de Financiamiento para la Investigación Agropecuaria**

Un primer punto de comparación entre el financiamiento institucional y el financiamiento por proyecto se refiere a sus efectos sobre la consecución y el aprovechamiento de recursos.

En este sentido, la principal ventaja del financiamiento por proyectos se deriva de su mayor capacidad para ajustar los programas de investigación a las necesidades de los usuarios específicos y, consecuentemente, el efecto que esta mejor y más directa vinculación con dichos usuarios pueda tener sobre el volumen total de recursos destinados a la investigación. El financiamiento por proyectos puede contribuir a la eliminación del aislamiento de los institutos de investigación con respecto a los sectores productivos, lo cual es frecuentemente mencionado como una de las causas de la pérdida de apoyo político que ha sufrido la investigación en los últimos tiempos, y una de sus mayores dificultades para lograr mayor apoyo presupuestario.

Asimismo, la mayor flexibilidad que ofrece el sistema permite atraer recursos de carácter específico, posibilitando un mejor aprovechamiento de la capacidad de investigación en aquellos organismos que no se orientan, prioritariamente, hacia la investigación, pero que cuentan con recursos humanos e institucionales para desarrollarla. En América Latina esta posibilidad es particularmente importante para las universidades que, a pesar de disponer de importantes contingentes de recursos humanos, no han contado con un apoyo presupuestario que les permita integrar de manera efectiva la investigación con sus actividades de enseñanza.

Sin embargo, las ventajas en cuanto a hacer posible un mayor flujo de recursos y un mejor uso de algunos de los ya existentes, deben ser contrapuestas a algunas desventajas tales como el mayor costo administrativo por unidad de

recursos destinados a la investigación, y el mayor tiempo que los investigadores deben dedicar a la obtención de recursos. El financiamiento institucional ofrece beneficios en ambos aspectos. Asimismo, los esquemas por proyecto, aunque agilizan la incorporación de nuevas áreas de interés científico y tecnológico y por lo tanto pueden ser un arma efectiva contra el 'continuismo' que existe en muchas de las instituciones de investigación, también dificultan el desarrollo de programas de largo plazo que difícilmente podrían plantearse como una sucesión de proyectos específicos.

Un segundo aspecto en relación con los mecanismos de financiamiento mencionados es su impacto sobre la orientación y composición del paquete de investigaciones que desarrolla el sistema. Las implicaciones de una y otra alternativa se derivan de la diferente ubicación institucional de las decisiones en cuanto a prioridades. Estas están también relacionadas con el origen de los fondos con que se financian las actividades de investigación.

En el caso del financiamiento institucional, las decisiones son tomadas por el organismo de investigación dentro del marco de un programa global de actividades, el cual refleja, en principio, las prioridades de la política sectorial, en el caso de los institutos nacionales, o de las referidas a los productos específicos en los organismos por producto. Por el contrario, en el financiamiento por proyecto las decisiones sobre lo que se investigará son de carácter individual y están fuertemente vinculadas con la fuente de financiamiento.

Estas diferencias tienen consecuencias de alguna importancia para la continuidad de los programas de investigación, para el adecuado balance entre los distintos tipos de investigación y/o necesidades de los diferentes usuarios, y la posibilidad de definir una política de desarrollo tecnológico para el conjunto del sector agropecuario.

La utilización de los esquemas de financiamiento por proyecto, al descentralizar y diversificar las decisiones sobre las prioridades de investigación, plantea la necesidad de desarrollar mecanismos alternativos para mantener la coherencia de los programas de investigación y su

vinculación con los objetivos de política globales. En el caso de que los fondos para el financiamiento de los proyectos sean de carácter público, la creación de Consejos de Investigación puede lograr el necesario balance entre los tipos de investigación y las necesidades de los usuarios.

Cuando los recursos son de origen privado, ya sea canalizados en forma directa, o mediante arreglos institucionales tipo fundación, la situación es más compleja. En efecto, frente a las comunes restricciones presupuestarias de los organismos de investigación, los niveles restringidos de recursos pueden tener fuerte impacto y redirigir recursos humanos e institucionales estratégicos hacia áreas que, si bien pueden ser prioritarias para los sectores que controlan los recursos, no representan prioridades para la sociedad en su conjunto. En síntesis, la incorporación plena de esquemas más flexibles, tales como el financiamiento por proyectos dentro del marco de Consejos de Investigación o fundaciones privadas de apoyo a la investigación, puede agilizar los programas de investigación y aumentar el volumen de recursos disponibles para la investigación agropecuaria, al tiempo que permite 'despolitizar' las decisiones en cuanto a la asignación de dichos recursos. El uso de estos mecanismos puede, sin embargo, acarrear una desintegración del sistema de investigación y la pérdida de su capacidad para encarar programas a largo plazo en función de los objetivos globales de desarrollo científico tecnológico del sector agropecuario.

El interrogante principal es cómo incorporar las ventajas de un esquema más competitivo como es el financiamiento por proyecto, con recursos públicos y privados, evitando al mismo tiempo que el sistema de investigación en su conjunto pierda su capacidad de hacer frente a programas a largo plazo. En otras palabras y a la luz de recientes experiencias en la región, la clave es la escogencia de las alternativas institucionales que permitan este equilibrio y de los ajustes necesarios en las estructuras organizativas actuales para realizarlos.

## Resumen y Comentarios Finales

La problemática del financiamiento de la investigación en América Latina puede resumirse en dos aspectos íntimamente relacionados entre sí. El primero se refiere a los niveles de apoyo presupuestario para las actividades de investigación durante los últimos 20 años. El segundo está vinculado con la naturaleza de los mecanismos que canalizan los flujos de fondos hacia dichas actividades, su evolución, y sus implicaciones respecto a la capacidad de generar fondos y al contenido de los programas de investigación.

La evolución de los niveles presupuestarios en el conjunto de la región muestra una dramática expansión durante los últimos 20 años. Sin embargo, en algunos países, luego de un período inicial de crecimiento, se han dado situaciones de estancamiento en los últimos años, e incluso en algunos casos marcado deterioro. Durante el período 1970-1980, se evidencia también una alta variabilidad anual en los niveles de financiamiento disponible para la investigación.

Paralelamente, si se analizan los niveles de inversión en investigación, tomando como base el porcentaje del valor de la producción agropecuaria gastado en investigación, no se encuentran mayores cambios entre 1970 y el presente. Los porcentajes correspondientes a los países de la región se encuentran muy por debajo de los de países desarrollados e incluso de otras regiones en vías de desarrollo.

Cómo lograr presupuestos mayores y más estables para un mejor desenvolvimiento de las actividades de investigación, es la interrogante principal que se deriva del análisis presentado.

Desde el punto de vista del origen y modalidad de financiamiento, el mecanismo predominante ha sido el financiamiento institucional basado en recursos públicos en la forma de asignaciones anuales dentro del presupuesto nacional, lo cual coloca a la investigación agrícola en competencia directa con el resto de las

actividades del sector público. Considerando los permanentes y crecientes déficits fiscales que enfrentan estos países, y dadas las características a largo plazo de las actividades de investigación, esta situación de competencia puede plantearse como una de las explicaciones de la relativa pérdida de apoyo presupuestario que se da durante la última década en algunos países. En este contexto, nuevos mecanismos de financiamiento, tales como el financiamiento por proyectos a partir de esquemas institucionales tipo consejos de investigación o fundación privada, plantean alternativas de solución de algunos de los problemas derivados de los niveles y la inestabilidad de los presupuestos para la investigación.

La participación del sector privado a través de fundaciones u otro tipo de mecanismos constituye una posibilidad concreta en cuanto a incrementar y estabilizar el apoyo presupuestario para la investigación agropecuaria. Sin embargo, algunos aspectos deben ser tomados en cuenta en el diseño de los mecanismos de financiamiento para el sistema tecnológico en su conjunto.

En primer lugar, la participación de los sectores privados dirigida a ciertos tipos de productos y situaciones institucionales específicas (productos de exportación y existencia de entidades de carácter gremial), razón por la cual la participación pública es indispensable para mantener un adecuado equilibrio en la oferta de nuevos conocimientos tecnológicos.

En segundo lugar, la participación privada tiende a concentrarse en algunos tipos de investigación (aplicada y adaptativa) y, dentro de éstos, especialmente en aquellas actividades más estrechamente relacionadas con la creación o mejoramiento de insumos y bienes de capital, y con las tecnologías utilizadas por los sectores de mayor desarrollo económico. Consecuentemente, la participación pública cobra singular importancia, tanto para brindar servicio a la pequeña agricultura campesina, como para mantener la capacidad productiva global del sistema tecnológico.

Por su parte, los mecanismos de financiamiento por proyecto aportan una mayor flexibilidad para adaptarse a las condiciones y necesidades de los usuarios y, por ende,

son un mejor vehículo de vinculación entre éstos y los organismos de investigación. Esta relación no se ha desarrollado adecuadamente en los organismos que reciben un financiamiento institucional y ha sido mencionada como la causante de la pérdida de apoyo político y presupuestario para la investigación.

Sin embargo, estos esquemas de financiamiento en función de proyectos específicos contribuyen a fragmentar la capacidad del sistema de investigación, obstaculizando los programas de investigación a largo plazo, especialmente los de carácter básico, y la fijación de prioridades de investigación y desarrollo en función de los objetivos globales de desarrollo del país.

La participación privada y el financiamiento por proyectos pueden contribuir al mejoramiento del nivel y la estabilidad del financiamiento para las actividades de investigación. Sin embargo, ni la participación privada es sustitutiva de los fondos públicos, ni los esquemas por proyecto eliminan la necesidad y efectividad de las instancias de financiamiento institucional. El punto central radica en el diseño de planteamientos institucionales que aprovechen las ventajas que ofrece cada esquema —en cuanto a mejorar los niveles y estabilidad del financiamiento— y al mismo tiempo aseguren un adecuado equilibrio del paquete de investigaciones, en cuanto a sus tipos, y a las necesidades tecnológicas de los distintos usuarios del sector agropecuario.

## Bibliografía

- Arndt, T. M. y Ruttan, V. W. 1977. Valuing the productivity of agricultural research: problems and issues. En Arndt, T. M.; Dalrymple, D. G., Ruttan, V. W. (eds.). Resources allocation and productivity in national and international agricultural research. University of Minnesota Press, Minneapolis. p. 3-25
- Banco Interamericano de Desarrollo. 1986. Agriculture in Latin America The IDB action. Washington D.C.
- Boyce, J. y Evenson, R. 1975. National and international agricultural research and extension programs. New York, Agricultural Development Council Inc.

- Bredhal, N. E., Bryant, W. K., Ruttan, V. W. 1980 Behavior and productivity implications of institutional and project funding of research. *Amer. J. of Agri. Econ.* 61:371-383.
- Evenson, R. E. 1971 Economic aspects of the organization of agricultural research. En: Fishel, W. L. (ed.) *Resource allocation in agricultural research.* University of Minnesota Press, Minneapolis. p. 163-182.
- . 1977. Comparative evidence on returns to investment in national and international research institutions. En Arndt, T. M.; Dalrymple, D. G., Ruttan, V. W. (eds) *Resource allocation and productivity in national and international agricultural research.* University of Minnesota Press, Minneapolis. p. 237-264.
- y Kisiev, Y. 1975. *Agricultural research and productivity.* Yale University Press, Londres. 204 p
- Kamien, M. I. y Schwartz, N. L. 1975. Market structure and innovation: a survey. *J. of Econ. Literature* 13 1-37.
- Lopes, J. R. B. 1979. Agricultural research in Brazil. En: Bengtsson, B. y Tedla, G. (eds.). *Strengthening national agricultural research. Informe del Seminario de SAREC.* Estocolmo, Suecia, septiembre 10-17, 1979. Parte 1
- y Bindlish, V. 1981 *Resource allocations to national agricultural research: trends in the 1970s. (A review of third world systems)* Países Bajos, ISNAR-IFPRI 104 p
- Piñeiro, M. y Trigo E. 1982 *Contexto social y creatividad científica. reflexiones desde las ciencias sociales.* (Documento PROTAAL No 82). IICA, Costa Rica. 28 p.
- y ———. *Procesos sociales e innovación tecnológica en la agricultura de América Latina.* IICA, Costa Rica (En impresión.)
- Rigney, J. A. 1981 *The training of human resources and more effective use of extension persons for development.* Presentado en la Reunión Anual de NASULGC, noviembre 10, 1981 Washington, D C 7 p
- Ruttan, V. W. 1980. *Bureaucratic productivity the case of agricultural research.* Países Bajos, Martinus Nijhoff Publishers
- . 1982. *Agricultural research policy.* University of Minnesota Press, Minneapolis
- Schmookler, J. 1966. *Invention and economic growth.* Harvard University Press, Cambridge
- Schultz, T. W. 1971. The allocation of resources to research. En: Fishel, W. (ed.). *Resource allocation in agricultural research.* University of Minnesota Press, Minneapolis. p. 90-120.
- Sehgal, S. M. 1977. Private sector. *International agricultural research, the genetic supply industry.* En Arndt, T. M., Dalrymple, D. G., Ruttan, V. W. (eds). *Resource allocation and productivity in national and*

international agricultural research. University of Minnesota Press, Minneapolis. p. 404-415

Steiner, P. D. 1977. The public sector and the public interest. En: Haveman, R. H. y Margolis, J. (eds.). *Public expenditure and policy analysis*. 2 ed. Rand McNally, Chicago. p. 27-66

Trigo, E. y Piñero, M. 1984. Funding agricultural research. En: Nestel, B. y Trigo, E. (eds.). *Selected issues in agricultural research in Latin America*. ISNAR.

———, ——— y Ardila, J. 1982. *Organización de la investigación agropecuaria en América Latina*. IICA, Costa Rica. 543 p.

## Summary

### **Agricultural Research Financing in Latin América and the Caribbean: Development and Alternative Models**

The problem of financing Latin American agricultural research may be presented in two closely interrelated topics. The first one refers to the levels of budgetary support for research over the last 20 years. The second one refers to the mechanisms used to direct funds for such activities, their development, the implications related to their ability to generate funds, and to the contents of the research programs.

The level of funding in the region as a whole in the last 20 years shows impressive growth; however, in some countries, after initial growth, there has been stagnation and in some cases deterioration in funding over the last few years. During 1970-1980 there was considerable variability in the financing levels available to research.

If investment levels are analyzed on the basis of the percentage of the agricultural product spent on research, no major changes can be found between 1970 and today. These percentages for the region are considerably less than those in developed countries and those from other developing regions. How to obtain a higher and more stable research budget is the main question emerging from the previous analysis.

On the topic of the origin and form of financing, the prevailing mechanism has been institutional financing based on yearly allocations of public resources from the national budget. This places agricultural research in direct competition with other public sector activities. Given the continuous and increasing deficits in these countries, and the long-term nature of research, this competition may

explain the loss of budgetary support for research during the last decade in some countries. In this context, new financing mechanisms such as project financing may be viewed as a solution to the problem of research budget instability.

Participation by the private sector, through foundations and other mechanisms, is a concrete possibility to increase and stabilize budgetary support for agricultural research. However, some aspects should be considered in its design. In the first place, private sector participation is geared toward export commodities and producer organizations. Public participation is essential to maintain a balance in the generation of new technological knowledge. Secondly, private participation tends to concentrate on certain types of research (applied or adaptative) and on the development or improvement of inputs and capital goods or on technologies used by the strongest economic sectors. Consequently, public participation becomes important to serve small farmers and to maintain the overall production capability of the technological system.

Project financing contributes to higher flexibility in adapting to the users' needs and conditions and acts as a more efficient link between users and research institutions. The latter relationship has not been adequately developed in institutionally-financed organizations, and its absence has been blamed for the loss of political and budgetary support for research.

However, project schemes contribute to the fragmentation of research capabilities, and they hinder long-term research, especially basic research, and the adoption of research and development priorities based on overall national developmental goals.

Private participation and project financing may raise the level and improve the stability of research, but neither one can be a substitute for public funds nor can they eliminate the need for and the effectiveness of institutional financing. The answer lies in institutional developments that can take advantage of both schemes and at the same time support balanced research packages to meet the technological needs of the various levels of users in the agricultural sector.

## Comentario

Alexander von der Osten\*

Primero, unas palabras de agradecimiento a los organizadores de este certamen por haberme invitado a él. Me complace estar aquí y participar en vuestras discusiones.

Los temas seleccionados son de interés particular para nosotros en ISNAR ya que encuadran perfectamente dentro de nuestro mandato y constituyen la sustancia de nuestro programa.

Además, conciernen a todos los aquí reunidos para discutir los medios de fortalecer aún más las capacidades de generación de tecnología de los programas nacionales de investigación agrícola en América Latina y el Caribe. Conciernen a todos los aquí reunidos, a saber:

Los líderes de las instituciones nacionales, regionales e internacionales de investigación;

los representantes de agencias bilaterales y multilaterales de desarrollo; y

los representantes de bancos de desarrollo.

Todos podemos contribuir a este proceso—cada cual desde su propia perspectiva institucional. Este diálogo debería hacer que nuestras respectivas contribuciones sean más relevantes.

Volviendo a mi tarea de esta tarde, permítanme decir que siempre es un placer comentar un trabajo presentado por Eduardo Trigo. Como casi todos ustedes saben, hasta hace poco (tres meses) Eduardo y yo éramos amigos y colegas en ISNAR. Ahora somos solamente amigos. Martín Piñeiro se las arregló para robarnos a Eduardo Trigo del ISNAR. Sé que lo hizo por buenas razones.

---

\* Director General del International Service for National Agricultural Research (ISNAR), La Haya, Holanda

Hasta esta mañana vi el trabajo de Eduardo. Sabía que sería excelente y no me equivoqué, pero para comentarlo tuve que improvisar un poco.

El trabajo trata casi todos los temas claves en la financiación de la investigación agrícola en América Latina, y enfoca tres amplios panoramas:

1. El flujo general de recursos para la investigación agrícola; en particular, los niveles de financiación y disponibilidad de recursos para la misma.
2. Las fuentes esenciales de fondos; en particular, los mecanismos para movilizar recursos y canalizarlos hacia la investigación agrícola.
3. Algunos de los desarrollos institucionales más recientes que son relevantes y deben ser examinados más detenidamente. El autor presenta lo que yo llamaría una agenda para acción futura.

En relación con el primer panorama—el flujo de recursos para investigación agrícola—señala cinco temas importantes con los cuales estoy de acuerdo.

Primeramente llama nuestra atención a las importantes relaciones funcionales entre la estructura organizativa de un sistema de investigación (y los mecanismos de financiación resultantes) y la efectividad general de tal sistema.

Segundo, el autor documenta el desarrollo en el tiempo del apoyo a la investigación agrícola, llamando nuestra atención sobre una seria situación: el crecimiento general del financiamiento para la investigación en los años 60 es seguido por estancamiento (inclusive declive en algunos casos) a partir de la crisis del petróleo en los años 70.

Tercero, señala el problema de la inestabilidad de los fondos. Encontramos de año en año un patrón de fluctuaciones en los recursos de apoyo. Todos sabemos que la continuidad y estabilidad en la financiación son particularmente importantes para la investigación agrícola, y conocemos los efectos negativos de las fluctuaciones a corto plazo sobre los programas de investigación.

El cuarto punto se refiere al serio desbalance en términos de tipo funcional o empleo de recursos; en particular al déficit crónico de fondos para operaciones agravado por las fluctuaciones en el financiamiento. Este es un problema universal cuyos efectos son claros y conducen a serias ineficiencias en el empleo del recurso más valioso del sistema: su personal científico. Hay subutilización de su potencial científico, lo cual conlleva la desmotivación del personal, su migración y rotación que al final resultan en baja productividad del sistema en general. Resulta irónico que una pequeña parte de éste (los costos de operación son menores comparados con el costo de personal) entrase la productividad del sistema general.

Por último, el autor habla de los niveles globales de financiación para la investigación y suministra evidencia de que América Latina está subinvertiendo en investigación agrícola. Esta subinversión se da en la región (aunque no en todos los países en forma individual) en tres sentidos:

En relación con otras partes del mundo.

En relación con la meta fijada para el gasto en investigación agrícola como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB).

En relación con el retorno a la inversión en investigación agrícola. Las tasas de retorno son altas y demandan mayores niveles de inversión en tecnología agrícola.

Acerca del segundo gran tema—las fuentes de financiación para la investigación y mecanismos para movilizar el apoyo a ésta—el autor toca nuevamente los puntos clave:

Los efectos de diferentes mecanismos de financiamiento sobre consideraciones de eficiencia en el planeamiento, conducción y manejo de la investigación agrícola.

La naturaleza de bien público de la mayor parte de la investigación agrícola, lo que explica el predominio hasta el presente del financiamiento institucional.

Las alternativas, particularmente la aplicabilidad del viejo principio: Quien se beneficia paga. Aquí la cuestión

obviamente es cómo hacer que los beneficiarios del cambio tecnológico paguen por la investigación agrícola. Claramente la aplicación de este principio se relaciona con la posibilidad de apropiación de los beneficios de aquélla.

Naturalmente hay numerosos ejemplos de intentos de hacer que los beneficiarios del cambio tecnológico paguen por la investigación. Permítanme mencionar unos cuantos puntos, confiando en que los expertos aquí presentes los retomarán en el curso de la discusión.

Para productos de exportación con demanda elástica, las asociaciones de productores están a menudo dispuestas a financiar la investigación porque pueden recibir todos los beneficios.

Para cultivos domésticos cuya demanda es relativamente inelástica, una reducción en costo pasa generalmente al consumidor. En algunos países se grava el arroz importado como medio para proteger al productor doméstico. El producto de tales impuestos podría destinarse a investigación en arroz para poner el costo interno de producción más cerca del precio del mercado externo en vez de subsidiar a los productores domésticos o a los intereses comerciales.

Para tecnologías incorporadas (donde los beneficios de la investigación se obtienen solamente a través del uso de semilla comprada u otros insumos), es posible gravar el insumo para recuperar los costos de la investigación. Entiendo que algunas universidades estatales (Land Grant) en Estados Unidos reciben el producto de un impuesto voluntario sobre los fertilizantes votado por agricultores registrados en el estado. Esta es una indicación de la importancia de la investigación para grupos particulares de clientes. Sin embargo, en Estados Unidos la disminución de la población rural está haciendo más difícil financiar la investigación. Los agricultores como grupo de presión han sido un factor significativo en la obtención de fondos públicos, así la mayor parte de los beneficios reviertan a los consumidores.

Resulta claramente difícil hacer que los consumidores (para quienes el beneficio individual de la investigación

es indirecto y no aparente) paguen su aporte a la investigación. (La cuestión del bien público.)

En relación con los impuestos con destinación específica (tales como los de exportaciones, tributos al café, cacao y similares) me gustaría insistir en que todo depende realmente de la elasticidad del impuesto y la elasticidad de la demanda.

Finalmente, una precaución: los países que hacen de sus ingresos una función de la diferencia en precios del mercado externo por encima de una cierta 'norma' y tratan de recaudar impuestos progresivos pueden terminar por castigar el esfuerzo de los exportadores privados en conseguir los mayores precios. Esto está ligado a alguna forma de comercialización oficial. El sistema también es sensible a las reducciones de precios.

Volviendo al trabajo materia de este comentario, éste intenta obviamente estimular nuestro pensamiento y enfocar nuestra discusión en la aplicación de los varios mecanismos de financiamiento.

Cómo podemos emplearlos para alcanzar nuestro doble propósito de elevar el financiamiento de la investigación agrícola a niveles adecuados y mantener la estabilidad de la financiación.

Cómo podemos combinar los distintos mecanismos. Claramente ellos son complementarios y no son mutuamente excluyentes.

Cuáles son las condiciones para una aplicación exitosa de tales mecanismos.

Qué se necesita (en términos de ajustes organizativos y de manejo) para aprovechar sus aspectos positivos evitando al mismo tiempo sus implicaciones negativas.

Pues bien, el trabajo en cuestión prepara el terreno para la discusión y analiza los pros y contras de cada uno de los mecanismos de financiación.

En relación con la modalidad de proyecto o programa de financiación, señala sus ventajas de incrementar los vínculos entre el sistema de investigación y sus clientes. Esto contribuye a acentuar la relevancia de los

programas de investigación y a ampliar el diálogo acerca de la selección de proyectos. Por el lado negativo tenemos el peligro de fragmentar los programas de investigación, el riesgo de sobreenfatizar actividades a corto plazo y el mayor costo de la consecución de fondos.

El principio del financiamiento por fórmula (menos destacado en este trabajo) puede ser una herramienta útil para unir a varios donantes (incluidos los bancos) alrededor de un objetivo común, un programa común y un fondo común. El problema tiende a ser la dificultad por parte de algunos donantes de desligarse un poco de actividades específicas.

El modelo de fundación privada tiene claramente el potencial de constituirse (eventualmente) en una herramienta importante en la movilización y canalización de recursos para la investigación agrícola. Necesitamos estudiarlo más, analizar cuidadosamente sus funciones, costos y beneficios.

Varias cosas me resultan claras al escuchar la exposición de Eduardo Trigo.

Los distintos modelos de financiamiento pueden combinarse y probablemente deberían combinarse en nuestros esfuerzos para incrementar el flujo de recursos para la investigación agrícola generadora de tecnología.

Combinar modelos tiene sus costos y es exigente en cuanto al manejo de la investigación. Necesitamos herramientas efectivas para el planeamiento de la investigación, la adopción de prioridades, asignación de recursos y evaluación.

A la larga los sistemas de investigación pueden ser exitosos en la medida en que la mezcla resultante de proyectos pueda incorporarse a un programa coherente, en línea con la estrategia del sistema de investigación y la política de investigación.

Un comentario final. Cualesquiera sean nuestros esfuerzos para mejorar la financiación de la investigación agrícola, cualesquiera los mecanismos para movilizar recursos adicionales (con énfasis en lo adicional), el

objetivo primario deberá ser siempre la productividad general del sistema de investigación.

En este seminario no creo que corramos el riesgo de fijarnos demasiado en los árboles y olvidarnos del bosque. Los miramos a ambos, como la agenda indica. Tenemos en ella todos aquellos temas prioritarios que se ocupan de la efectividad y costo-eficiencia de los sistemas de investigación:

El proceso de planteamiento (fijación de prioridades, asignación de recursos, formulación de programas); y el desarrollo de mecanismos efectivos de vinculación entre varios sistemas de investigación (a nivel nacional, regional e internacional) y las universidades.

**Tema III:**

**Apoyo Político a la  
Investigación Agropecuaria**

# El Apoyo Político a la Investigación Agropecuaria en América Latina

Roberto Martínez Nogueira\*

## Introducción

El presente documento pretende explorar algunas cuestiones referidas al apoyo político a los institutos de investigación agropecuaria en América Latina. Para ello pasa revista a las condiciones que la investigación enfrenta y a las contribuciones genéricas que ella puede realizar para la superación de los problemas actuales y para asegurar una mejor inserción de los países de la región en un mundo que está experimentando una transformación sustancial y profundamente traumática. Se discuten los impactos específicos de la crisis del Estado latinoamericano sobre la investigación, no sólo desde la perspectiva de los recursos orientados hacia ella, sino también considerando las dificultades para asegurar una coherencia adecuada entre las políticas públicas y para lograr su eficaz implementación. Se analizan el marco social de la producción agropecuaria y los modos en los que los productores y sus organizaciones corporativas incorporan la problemática tecnológica a sus planteamientos reivindicativos y a sus demandas ante el Estado. Luego se pasa revista a algunos factores de orden interno en los institutos los cuales tienen significación política por su capacidad para intervenir en el logro de las aspiraciones y perspectivas de distintos actores sociales vinculados a sus actividades.

La última parte del trabajo avanza en la proposición de líneas estratégicas para reducir la vulnerabilidad de la

---

\* Consultor, Ugarteche 3370, 5o piso Buenos Aires, Argentina

investigación agropecuaria en un contexto que seguramente seguirá siendo turbulento y sintomático de una crisis perdurable.

## **El Nuevo Contexto de la Investigación Agrícola**

La investigación agrícola se debate hoy en un contexto turbulento y conflictivo. Los países de América Latina están sumidos en una crisis que tiene raíces y expresiones diversas. Hacer un análisis de la misma escapa al propósito de este documento, pero sí es necesario señalar algunas de las dimensiones sociales e institucionales en las que se manifiesta de manera aguda. Frente a esta crisis, los modos prevalecientes de conceptuar la realidad del continente se muestran insuficientes para generar diagnósticos adecuados. A la vez, las respuestas convencionales a las dificultades y a los desafíos políticos y económicos dejan al desnudo sus limitaciones frente a una complejidad que desborda la capacidad del Estado y que es producto de la confluencia de factores diversos y de restricciones de una fuerza inédita.

En efecto, las metas permanentes de crecimiento y de equidad en la distribución aparecen en muchos casos como aspiraciones irremediabilmente destinadas a la frustración. Un pesado endeudamiento externo y cambios radicales en los patrones del comercio internacional hacen que la cuestión de la inserción de los países de América Latina en el mundo tenga una importancia tal que no hay ámbito de la actividad social que quede al margen de las consecuencias de las decisiones que se adopten al respecto. Los cambios tecnológicos están provocando la destrucción de ventajas comparativas largamente establecidas, aun de aquellas basadas en los recursos naturales. Todos los países de América Latina están así enfrentados al replanteamiento de sus estructuras productivas y participan simultáneamente en la lucha por los mercados dentro de un marco de interdependencia en el que las asimetrías entre los recursos de los países se acrecientan notablemente.

Esta crisis en la inserción internacional de América Latina tiene su correlato interno. Una situación generalizada de desfinanciamiento del Estado, junto a la explosión de demandas sociales que acompaña a los procesos de democratización que se están viviendo, hacen que sea extremadamente difícil formular estrategias de largo plazo, aun cuando su necesidad es evidente y su adopción sea reclamada por todos. Las múltiples urgencias que deben ser atendidas, los escasos márgenes para la acción impuestos por las restricciones internas y externas, y la extrema escasez de recursos son manifestaciones de esa crisis, a la vez que constituyen obstáculos muchas veces insalvables para su superación.

La producción agropecuaria tiene, en este contexto, una significación evidente no solamente por sus contribuciones a la solución de la problemática alimentaria y a la generación de saldos exportables a la manera convencional. También y muy especialmente como instrumento inmediato y poderoso para hacer frente a la crisis. Su incidencia sobre los consumos de los grupos más rezagados, así como su impacto sobre las renovadas demandas del sector externo de las economías, le confieren una posición central que contrasta con cierta postergación de que fue objeto en décadas pasadas, en particular en algunos países.

Dentro de este panorama, la investigación agropecuaria constituye un medio de obvio valor estratégico. Por ello pareciera que la sensatez y la racionalidad política debieran propiciar máximo apoyo social a esta actividad. No obstante, los países de América Latina revelan una paradójica situación. La creciente relevancia de la producción agropecuaria y, por ende, de la investigación agrícola, va acompañada por una disminución en los indicadores usuales de apoyo: recursos volcados a la investigación, aliento a la formación y retención de personal científico y técnico, condiciones institucionales para el desarrollo de la actividad, etc. (Barsky y Piñeiro, 1985).

Estos procesos son la resultante de la crisis en que están sumidas las sociedades y sus estados. Para no ser trivial,

esta afirmación general debe acompañarse de evidencias y razonamientos que permitan comprender mejor la incidencia específica de los distintos factores en juego, las determinaciones provocadas por la forma particular en que se dio el desarrollo de la investigación agrícola en América Latina, y el paso de las inercias institucionales. Estos aspectos serán tratados en las secciones siguientes.

## **La Cuestión del Estado**

Uno de los factores en juego se localiza en el sector público. Desde ya, el deterioro de los indicadores de apoyo a la investigación remite a la cuestión más amplia de la crisis del Estado. Esta, a su vez, puede considerarse a partir de diversas manifestaciones.

### **Las consecuencias no anticipadas de la complejidad institucional del Estado**

La investigación agropecuaria se desarrolló en América Latina a la sombra de una determinada concepción del Estado. Su papel como gestor fundamental del desarrollo llevó a modificaciones institucionales muy profundas: del Estado administrador o promotor se pasó a un Estado planificador y ejecutor directo de acciones. Surgieron así casi simultáneamente en América Latina los mecanismos centrales de formulación de planes, las agencias encargadas de la ejecución de programas, organismos descentralizados con misiones operativas específicas y múltiples mecanismos para el financiamiento y la gestión de proyectos en los más diversos campos. La conformación del sector público cambió radicalmente, pasándose de una estructura relativamente simple y centralizada a una muy compleja red de instituciones públicas con grados de articulación cada vez más problemáticos. En el diseño de nuevas organizaciones se sobrevaloró la capacidad de orientación de las distintas instancias de conducción política y de los núcleos de planificación. Lo que se pensó

como un aparato que funcionaría armónicamente, articulando las decisiones políticas con las técnicas y las administrativas, terminó siendo un conjunto desordenado e indisciplinado de unidades con escasa supervisión sustantiva. Frente a ellas, los intereses sectoriales desplegaron su poder, llegando a controlar en muchas ocasiones su funcionamiento o a bloquear sus acciones.

Ante esta desarticulación del Estado, se sucedieron múltiples intentos de lograr mayor coherencia entre las distintas políticas públicas y de alcanzar mayor coordinación en su implementación. Se generó así una tensión permanente entre los esfuerzos dirigidos a evitar la dispersión y el desgobierno de la acción estatal y la necesaria autonomía y flexibilidad en la gestión de las organizaciones, en particular aquellas asociadas al desarrollo. Se dieron de este modo contradicciones frecuentes entre el marco normativo de las instituciones y los requerimientos operacionales, entre las metas fijadas y los recursos efectivamente asignados, etc.

### **Del diseño original a la realidad de los institutos de investigación agropecuaria**

Dentro de este cuadro surgieron y se desarrollaron los institutos de investigación agrícola. Aun cuando en muchos casos resultaron de la transformación de estructuras organizativas preexistentes, su nuevo carácter institucional estuvo asociado a la nueva concepción del papel del Estado y, en consecuencia, de su forma de organizarse. Se los concibió como mecanismos que alcanzarían la eficiencia operativa a través de la descentralización, previendo que recibirían las orientaciones claras para su acción de la planificación central. Su trayectoria fue una expresión más de las dificultades para llevar a la realidad las aspiraciones contenidas en esa nueva concepción del Estado. La misma puede apreciarse como una búsqueda incesante de mecanismos que redujeran las incertidumbres y tensiones múltiples ya que los institutos no contaron con definiciones precisas sobre objetivos y estrategias de desarrollo tecnológico. Rara vez estos aspectos se integraron en forma coherente a los otros componentes de las políticas

agrícolas, y los recursos variaron conforme a los vaivenes de los ingresos fiscales (Martínez Nogueira, 1978).

Los comportamientos de los institutos estuvieron dirigidos a minimizar los impactos negativos de esta situación. Se convirtieron en los formuladores de las políticas tecnológicas, fijaron sus propias prioridades, buscaron independizar sus fuentes de recursos y se apoyaron en el financiamiento internacional, tanto para desarrollar su infraestructura y su personal como para comprometer los aportes locales. De hecho, se procuró que la investigación agrícola se marginara de los procesos políticos tumultuosos y que no fuera afectada por contingencias administrativas. Cuando esta estrategia tuvo éxito afianzándose la autonomía de las instituciones, se redujeron peligrosamente sus articulaciones políticas y sociales, quedando libradas a sus propios recursos y, a veces, sometidas a las presiones de sus clientelas más poderosas.

### **El nuevo carácter del problema del apoyo político**

El recorrido por esta trayectoria institucional permite identificar etapas en los institutos de investigación agrícola. En una primera se produjo un crecimiento importante, respaldado por relativa abundancia de recursos internos y externos. Como organizaciones nuevas, los institutos se abocaron al desarrollo de sus capacidades e hicieron uso de la legitimidad acordada por una expectativa social favorable a sus contribuciones. Las líneas en que debían trabajar no suscitaban debates mayores y contaron con modelos a imitar que facilitaron el diseño de sus estructuras y modos operativos y dieron sustento a los criterios para establecer prioridades, asignar recursos y evaluar resultados. Por otra parte, el fuerte apoyo externo sirvió como medio fundamental para el despegue y la consolidación institucional.

En los últimos años se advierte que esas condiciones han variado radicalmente. Varios son los elementos nuevos que aparecen en escena, algunos de los cuales ya fueron mencionados. La disminución del apoyo externo coincide

con la crisis de financiamiento de los Estados. Los recursos que en algunos países se vuelcan a la investigación disminuyen drásticamente. Aun con financiamiento asignado a través de la vinculación de los ingresos institucionales con los montos de exportación, la caída de los precios internacionales tuvo el mismo efecto. Si se entiende que los recursos asignados a la investigación constituyen el mejor indicador del apoyo político, la conclusión es que este apoyo se ha debilitado.

Esta conclusión es correcta, aunque necesita una calificación importante. El surgimiento de la cuestión del apoyo político a la investigación agropecuaria coincide con la explosión de la capacidad del Estado para satisfacer las expectativas de crecimiento y de equidad en la distribución. Si durante su primera etapa la investigación agropecuaria no se vió sometida a competencias demasiado severas dentro del sector público por la atención de sus necesidades, en la etapa presente los apremios de todo tipo dictan otras prioridades. La política tecnológica acrecienta de este modo su carácter redistributivo. Ahora es más evidente que los recursos volcados a élla son percibidos dentro del gobierno y fuera de él como costos importantes para otros objetivos y actividades.

La actual situación se caracteriza por una mayor percepción de las contribuciones de la investigación agropecuaria, pero con restricciones severas a una efectiva canalización de recursos. La consecuencia es que el volumen global de los recursos volcados a la investigación ya no es un indicador preciso del apoyo político. Las disminuciones en las asignaciones presupuestarias deben entenderse en el marco de las difíciles condiciones enfrentadas por los gobiernos y por la severa distorsión que sufren sus prioridades por las urgencias a superar y por el peso de los compromisos externos. La cuestión del apoyo político debe ser considerada de una manera más amplia que la referida a los recursos presupuestarios en juego.

Los intentos de acrecentar recursos a través de asignaciones presupuestarias adicionales enfrentarán obstáculos insuperables. Entonces, las estrategias institucionales se orientarán hacia la diversificación de las

fuentes de financiamiento, panorama éste que exige una reconsideración muy severa de prioridades y actividades.

Progresivamente el instituto se concibe como integrante de una red de mecanismos e instituciones con los que debe entrar en relaciones de colaboración dentro de un esquema de división del trabajo según las distintas capacidades.

## **Del reconocimiento de las limitaciones a nuevos modelos institucionales**

Para un adecuado planteamiento del tema es necesario revisar la concepción original del Estado, partiendo del reconocimiento de las carencias y deficiencias de los mecanismos de formulación, de coordinación y de ejecución de políticas y planes. El esquema institucional vigente se estableció sobre el supuesto de que tales mecanismos o capacidades eran ilimitados o que, dadas ciertas condiciones de recursos y de decisión política, se las podría ejercer plenamente. La experiencia ha mostrado que aun en presencia de una relativa abundancia de los primeros y de un interés manifiesto por parte de la conducción superior del gobierno, la capacidad de gestión política y administrativa es desbordada por la complejidad de las situaciones, la diversidad de los intereses en juego, y frecuentes limitaciones en materia institucional y administrativa.

Una concepción revisada del Estado que reconoce su heterogeneidad hace desaconsejable la insistencia en el perfeccionamiento de los numerosos mecanismos ya establecidos pero escasamente operativos en materia de articulación y coordinación. Aquellos surgieron como consecuencia de la proliferación institucional basada en la especialización funcional de las entidades vinculadas a las políticas macroeconómicas, sectoriales, científicas y tecnológicas, y de investigación agropecuaria. Los mismos operaron deficientemente y agregaron complejidad a la estructura institucional, contribuyendo a agravar la dilusión de las responsabilidades.

La proliferación de organizaciones con ingerencia en la formulación y ejecución de políticas, respondiendo cada

una a sus propias orientaciones y clientelas, facilitó la incoherencia en la acción del Estado y multiplicó los conflictos (Martínez Nogueira, 1982).

## **La multiplicación de los actores en los procesos decisorios**

El reconocimiento de la heterogeneidad interna del Estado da pie a una reflexión adicional. Las acciones desplegadas desde los institutos para ganar apoyo político expresado en el monto de los recursos asignados a ellos estuvieron dirigidas a ámbitos muy delimitados del Estado: los ministerios de finanzas, las comisiones parlamentarias de análisis presupuestario, las instancias superiores de la política agrícola, etc. La situación de los países, unida a la creciente complejidad de la producción agropecuaria y a su más visible articulación con las actividades de carácter industrial, la movilización de los recursos locales y regionales, y la naturaleza de los servicios y de la infraestructura del Estado, hacen que los participantes en los procesos decisorios que inciden sobre la investigación agrícola hayan crecido en número y significación.

Las políticas tecnológicas, en particular en materia de insumos biológicos, químicos y mecánicos, interesan cada vez en mayor medida a actores que originalmente desempeñaban un papel mucho más limitado que el actual. Los institutos deben, entonces, contar con una rigurosa identificación y apreciación de tales actores para anticipar sus comportamientos y evaluar sus racionalidades.

Revisados los supuestos sobre la operación del Estado, deben surgir nuevos arreglos institucionales que acorten las distancias entre los ámbitos donde se formulan las estrategias globales de desarrollo, se definen las políticas y se asignan los recursos. Con ese propósito surgieron propuestas de crear Consejos de Política Tecnológica que canalicen recursos hacia las instituciones de investigación científica y de desarrollo tecnológico con base en programas y proyectos cuyas prioridades son claramente definidas.

## **La resistencia a la apropiación institucional por intereses corporativos**

Un segundo aspecto hace ineludible la reformulación de la concepción del Estado. La compleja trama de instituciones a que dio lugar puso patéticamente de manifiesto las limitaciones estructurales que pesaban sobre la capacidad de gestión. A la vez dejó tales instituciones en posición vulnerable ante los intentos de apropiación e instrumentación desplegados por los intereses corporativos o de sector. Por esta vía resulta evidente que la cuestión del apoyo político es más amplia que la simple cuantía de los recursos que se destinan a la investigación. Tal apoyo debe medirse también por el reconocimiento y la legitimidad que la sociedad le otorga a la investigación. Si ésta es definida sólo por actores sociales claramente identificados con intereses específicos, los dividendos que el instituto pueda recoger no deberán interpretarse como manifestación de apoyo, sino como el aprovechamiento de oportunidades tal vez extremadamente costosas en el largo plazo.

Los diseños del sistema de generación y de transferencia de tecnología que disminuyan su vulnerabilidad a la penetración por intereses específicos contribuirán a la redefinición de los mecanismos de influencia sobre las instituciones, poniéndolas al servicio de objetivos de mayor aceptación social.

## **Los Productores y sus Organizaciones Representativas**

El análisis de la problemática política de la investigación agropecuaria consiste en el examen de la estructura y el comportamiento del Estado como también en la identificación y evaluación de los procesos en que intervienen distintas fuerzas sociales que procuran defender e impulsar sus intereses particulares y aspiraciones sobre la organización y gestión de la sociedad. Los productores y sus entidades representativas son actores centrales en tales procesos. Son éstos los que determinan la ubicación de la investigación agropecuaria

en la agenda de las cuestiones sociales y, por consiguiente, la prioridad que a élla se asigna.

Dentro de lo sectorial, la organización de los productores y su integración a las instancias de formulación y de ejecución de las políticas públicas tienen consecuencias mayores sobre la efectividad del ciclo de generación, transferencia y utilización de tecnologías.

### **Las condiciones sociales para el desarrollo de la investigación agropecuaria**

En la competencia por la atención y los recursos del Estado, distintos sectores generan demandas y movilizan poder para que sus aspiraciones sean convertidas en prioridades gubernamentales. En esa competencia participan los representantes del sector agropecuario reclamando precios, subsidios, créditos, infraestructura y tecnología. Cuanto más eficaz sea su acción frente a otros grupos sociales y al Estado y cuanto mayor sea su capacidad para hacer que sus demandas sean percibidas por el resto de la sociedad como aportes al logro de sus objetivos globales, mejores serán las posibilidades de desarrollo de la investigación agropecuaria. La articulación social de los productores, sus organizaciones y alianzas, sus estrategias frente al Estado, y la presencia de la investigación en la lista de sus preocupaciones y demandas, explicarán en gran medida las condiciones en que se desenvolverá la investigación agropecuaria.

Los procesos a través de los cuales se fijan las prioridades del Estado y se expresa el apoyo efectivo a la investigación trascienden los límites del Estado y aun del sistema político. Son procesos abiertos, en los que participan múltiples actores. Lo agropecuario y lo específicamente tecnológico son parte de conflictos mayores en los que están en juego grupos, intereses y actividades y sus posiciones relativas en la sociedad. La asignación de recursos a la investigación, sus normas y prioridades son manifestaciones particulares y resultados circunstanciales de esos procesos (Le Veen y De Janvry, 1983).

## **La participación de las entidades de productores como canal de proyección externa de la investigación**

En los procesos descritos el instituto de investigación no es un agente pasivo. Por el contrario, interviene en ellos, ya sea como resultado de sus propias actividades, por su localización y contacto con los productores a nivel local, o por la incorporación de representantes de las entidades en sus niveles decisorios.

Consecuencia de lo anterior es que el diseño institucional del instituto pasa a tener implicaciones políticas. El recurso de dar cabida a las entidades del sector en sus órganos superiores tiene consecuencias diversas. Por una parte, brinda respaldo social y legitimidad a sus acciones. Por su intermedio, el instituto participa en relaciones con otros núcleos de poder a los que no llega en forma directa ya que su carácter público dificulta e inhibe su acercamiento a organizaciones que participan directamente en la competencia política. Los representantes corporativos pueden jugar como extensiones institucionales que articulen la problemática del sector con las necesidades del instituto, enlazándolas con otras cuestiones que son debatidas en la sociedad. Problemas de recursos, de personal o de normas de operación se convierten de este modo en preocupaciones concretas de otras organizaciones sociales que los ven como impactos negativos sobre sus propios intereses. Así la situación de la investigación trasciende sus propios límites institucionales y se transforma en algo político y a la vez extraestatal.

## **Las consecuencias políticas del diseño de la participación**

La participación corporativa tiene sus riesgos. La diversidad del sector agropecuario se refleja en sus organizaciones corporativas. Los distintos intereses se expresan en ellas de manera que se genera una realidad institucional que reproduce la estructura de la producción. La incorporación al nivel superior del instituto de representantes de organizaciones corporativas implica la

legitimación y el reconocimiento de una cierta distribución de poder y de negociación entre aquéllas. La forma como se institucionaliza esa representación resulta de una decisión de alta significación política. Esta tendrá consecuencias posteriores sobre la percepción del propio instituto por parte de la sociedad, sobre las posibilidades de generar apoyos adicionales y sobre la orientación misma de sus actividades.

Este tipo de incorporación puede interpretarse también como una estrategia para poner a salvo a la institución de los vaivenes e incertidumbres derivados de la turbulencia social y política en que están inmersas las organizaciones públicas. La designación de miembros de los órganos de dirección propuesta por las entidades corporativas, la negociación constante entre ellas y otros ámbitos de gobierno por cuestiones que van más allá de lo tecnológico y de los intereses específicos que representan, son elementos de estabilidad y continuidad para la vida institucional. Pero a la vez sus contribuciones al desarrollo de la capacidad científica y tecnológica del instituto dependerán de su interpretación particular del papel de la tecnología y de su importancia dentro del conjunto de intereses de sus miembros.

Esta participación como tal no es entonces garantía de apoyo social a la investigación. Sus aportes concretos serán el fruto de la coincidencia entre las orientaciones del instituto y sus motivaciones como grupo social, corporativo y empresarial. El peligro radica en el predominio de estas consideraciones particularistas en una institución cuyos referentes deben ser los objetivos de la política nacional y sus contribuciones a la solución de problemas de una dimensión social más amplia que los intereses de grupos específicos de productores.

### **La participación a nivel local**

La naturaleza propia de la investigación agropecuaria hace que los institutos tengan una gran dispersión geográfica. La localización de sus campos y estaciones les da una gran visibilidad a nivel local y los pone en contacto directo con productores de muy diverso tipo. Estas

diferentes realidades suelen ser imperfectamente reflejadas por las supraestructuras corporativas de representación nacional. Por otra parte, los mecanismos de articulación de los productores a nivel local centran su atención en cuestiones concretas e inmediatas, mientras que las entidades nacionales están orientadas a la incorporación de las demandas sectoriales en las políticas macroeconómicas. El nivel local no sólo es propicio para la participación de los productores en distintas instancias de la vida de las instituciones, sino también un recurso insustituible para alcanzar una mejor comprensión de la problemática del productor y de la innovación tecnológica y para detectar problemas que deben recibir atención institucional.

En esta incorporación a nivel local también hay una dimensión política. En torno al proceso tecnológico se expresan intereses y se articulan aspiraciones compartidas. El instituto puede llegar a convertirse en el centro de convergencia de productores como consecuencia de sus actividades, ya que construye una identidad local fundada en el reconocimiento de situaciones comunes. El instituto promueve de este modo capacidades organizativas y despierta conciencia sobre las posibilidades del Estado para aportar recursos y tecnologías. Es por ello que ciertas cuestiones vinculadas al diseño de sus estructuras y de sus procesos decisorios deben ser consideradas a la luz de estos fenómenos de organización social. El grado conveniente de centralización o descentralización debe ser también evaluado desde la perspectiva de su impacto social. No es este, entonces, un problema vinculado meramente a su eficiencia técnica sino un aspecto que hace a su legitimidad y a su capacidad de respuesta a las necesidades de los productores.

### **La participación como generadora de conflictos intrasectoriales**

Los dos ámbitos de participación—a niveles central y local—pueden llegar a ser mutuamente conflictivos. En torno a las estaciones pueden estructurarse vínculos asociativos relativamente autónomos con perspectivas

nacidas de la problemática común y no debidamente recogidas por las superestructuras corporativas nacionales. Si no se dan mecanismos de relacionamiento adecuado en dirección ascendente y descendente entre los distintos niveles de representación de los productores, puede ocurrir que la estructura jerárquica del instituto se vea abocada a jugar el papel de mediador en las tensiones así planteadas.

Lo anterior pone de manifiesto una vez más que los límites que el instituto pretenda construir para impedir que la problemática política perturbe su funcionamiento son violados por una realidad de intereses contrapuestos que plantean constantes demandas sobre prioridades, líneas de actividad y ámbitos de trabajo. De ahí la necesidad de una explicitación de la estrategia institucional, su comprensión adecuada por todos los niveles de la organización y su constante evaluación en función de los procesos vividos y de los resultados alcanzados.

### **Las estrategias de los participantes y su impacto sobre las políticas institucionales**

La forma particular de organización de los intereses sectoriales juega un papel determinante. El poder social que las entidades corporativas puedan movilizar y su capacidad para incorporar las cuestiones de política agropecuaria y tecnológica a las aspiraciones de otros grupos sociales y de los partidos políticos, son variables fundamentales para explicar el sentido, la orientación de los beneficios y la inserción institucional de la investigación agrícola.

Tal como lo ilustran diversos estudios de casos de incorporación tecnológica en América Latina (Piñeiro y Trigo, 1983), el tipo de productor que encuentra representación en la entidad corporativa, el carácter especializado o no de su producción, y la significación de la misma para el consumo interno y la exportación dan lugar a distintas estrategias de acción y comportamientos políticos. Esas estrategias deben ser identificadas por el instituto para una apreciación adecuada de los factores que efectivamente intervienen en el proceso de innovación tecnológica. En esta forma podrá incidir sobre esos

comportamientos y anticiparlos de manera que no introduzcan sesgos indeseables en las políticas institucionales.

En este sentido, las organizaciones que representan a grandes productores especializados con cierta concentración geográfica y con la capacidad de mantener fuera de la discusión global de las políticas macroeconómicas las decisiones gubernamentales referidas a sus productos, podrán desarrollar una estrategia de tipo ofensivo en el campo tecnológico. Esta estrategia se orientará hacia el Estado para que éste satisfaga sus necesidades. Cuando perciban que los riesgos asociados a la dependencia del Estado son peligrosos o intolerables, crearán sus propios mecanismos de generación y transferencia.

Las organizaciones de productores no especializados, por el contrario, tenderán a adoptar estrategias defensivas coherentes con sus restantes comportamientos orientados hacia la disminución del riesgo empresarial, en las que lo tecnológico no tendrá una clara especificidad y, con alta probabilidad, quedará sumergido entre cuestiones tales como precios relativos, créditos y políticas fiscales (Sábato, 1983). Tales organizaciones esperan que sus necesidades tecnológicas sean atendidas por el Estado, ya que la variedad de las mismas por la diversidad de sus productos hará sumamente gravoso el funcionamiento de mecanismos alternativos financiados por los propios productores. Para atender esas necesidades, hace falta contar con una oferta pública amplia y flexible. En su ausencia, o cuando la misma sea percibida como no satisfactoria o como generadora de dependencias indeseables, las condiciones estarán dadas para que los productores con recursos para ello articulen respuestas propias, tal como lo ilustra la emergencia de los grupos CREA (Consortios Rurales de Experimentación Agrícola) en Argentina (Martínez Nogueira, 1985).

Los mecanismos de articulación y representación de los pequeños productores constituyen el problema básico. Sus entidades suelen orientar sus reivindicaciones en una doble dirección. Por una parte, el conflicto intrasectorial por políticas de apoyo y de redistribución de recursos. Por otra,

hacia las cuestiones macroeconómicas e intersectoriales, sumando en muchas oportunidades sus demandas a las de las organizaciones de grandes productores. En ambos aspectos la presencia del instituto de investigación adquiere una gran significación política. Como se dijo, en las disputas intrasectoriales aquél interviene a través de la orientación de la investigación y del desarrollo tecnológico. Sus prioridades y sus enfoques alimentan aquellos conflictos, convirtiéndose muchas veces sus procesos internos de programación y asignación de recursos en ocasiones en que se explicitan distintos compromisos políticos y alianzas entre grupos técnicos e intereses de productores.

En estas disputas intrasectoriales las necesidades de pequeños productores requieren contar con la benevolencia del Estado o de sus instituciones para imponer sus perspectivas. Es desde dentro del Estado o a través de alianzas con grupos extrasectoriales como se desequilibran los recursos organizacionales y políticos de las distintas entidades de productores. El instituto de investigación es una de estas instancias eventualmente desequilibradoras, y se suelen esperar de él tales comportamientos. La legitimidad y apoyo que gane entre los grupos de productores suele estar asociada a esa expectativa y al recuerdo histórico de sus orientaciones pasadas.

Lo anterior es un aspecto importante en el análisis de la inserción presente de los institutos dentro de la estructura institucional de cada país. Barsky y Piñeiro (1985) identificaron distintas etapas en la evolución de la investigación en América Latina. Durante la década de los años setenta se fueron abandonando las modalidades de acción que parecían socialmente más neutras para ir adoptándose perspectivas más integradoras en las que las temáticas del desarrollo rural daban marco a lo específicamente tecnológico, favoreciendo de este modo la atención a los pequeños productores. Esta reorientación implica cambios internos fundamentales en la manera de encarar la investigación y sus contenidos, pero a la vez constituye un realineamiento diferente en cuanto a clientelas y aliados.

## La tarea del instituto

A lo largo de los puntos anteriores se subrayaron distintos aspectos en las relaciones entre el instituto de investigaciones y las entidades de productores, precipitando a aquél en procesos sociales y políticos con impactos múltiples y significativos para su vida interna cuyas consecuencias vale la pena reiterar:

1. Es preciso que la conducción del instituto cuente con mecanismos sistemáticos y rigurosos de apreciación del contexto socio-político en que opera, evaluando a su vez la forma en que sus propias decisiones estratégicas y operativas tienen impacto sobre aquél.
2. El diseño institucional es una variable que interviene en la apreciación anterior. El grado de centralización de estructuras y sus ámbitos de participación condicionan la manera en que se identifican necesidades, se procesan demandas, se arbitran conflictos y se responde a intereses intra y extrasectoriales.
3. La elección del tipo de actividades institucionales tiene profunda significación política, no sólo como expresiones de valores y objetivos políticos, sino por el tipo de relaciones y procesos que alimentan. Ellas suelen tener impactos redistributivos y desencadenar conflictos sociales que trascienden lo meramente tecnológico y que se originan en las distintas dotaciones de recursos a los sujetos sociales involucrados.

## Factores Vinculados a los Institutos de Investigación

La asociación entre la naturaleza de la institución de investigación, su organización y su funcionamiento se reconoce fácilmente. No así la relación existente entre el contexto de su operación y sus estrategias y estructuras. Su análisis riguroso escapa a las posibilidades de este trabajo, el cual sólo plantea algunas reflexiones que necesitan de indagación posterior.

## **El tipo de actividades**

El tipo de actividades genera expectativas y apoyos diferenciales. Parece obvio que cuanto más fuertemente orientado esté el instituto a la resolución de problemas concretos e inmediatos de los productores, mayor será la respuesta de éstos a sus convocatorias y ofertas. Esta respuesta puede convertirse en apoyo a modo de reciprocidad, pero su importancia en el plano nacional depende del grado de organización de esos productores y de su capacidad para articular sus requerimientos tecnológicos con otras demandas políticas.

Es por ello que este aspecto deberá incorporarse en la planificación estratégica de la institución, especialmente la posibilidad de promover la organización de los productores y de estimular su participación en las instancias decisorias de manera de ejercitar su capacidad de plantear demandas y negociar con el Estado.

## **La especialización institucional**

El grado de especialización de sus actividades también incide en la ubicación de la institución dentro del conjunto de fuerzas en torno a la investigación agrícola. Cuanto más variadas esas actividades, mayor será la diversidad de sus clientelas específicas, circunstancia favorable para multiplicar sus eventuales fuentes de apoyo. Pero a la vez esto hace más difusa su imagen institucional y condiciona los apoyos a tareas específicas y a aspectos limitados de la gestión.

Por otra parte, esa condicionalidad en el apoyo genera tensiones internas pues se establecen alianzas entre grupos externos e investigadores y técnicos que procuran promover perspectivas institucionales particulares.

## **La concentración espacial**

La concentración espacial de las actividades provoca mayor visibilidad local y mayor compromiso de los productores con la institución. Las conexiones del instituto

con su medio y su identificación con él hacen que los apoyos trasciendan el marco de lo específicamente agropecuario, consiguiendo movilizar a otras instituciones y sectores.

Además, dados los requerimientos de las nuevas tecnologías, las articulaciones por servicios, provisión de insumos y asistencia técnica se multiplican a nivel local. El productor o campesino ya no opera relativamente aislado, sino que interviene en una trama de transacciones crecientemente compleja integrada por agentes comerciales, funcionarios públicos, líderes de organizaciones locales, miembros de cooperativas y asociaciones de fomento rural, etc. Dentro de esta trama participa el instituto en mayor medida cuanto más fuerte es su presencia a nivel local, creando de este modo interdependencias y lealtades que pasan a formar parte de un capital político que debe ser cuidado y acrecentado.

### **La orientación de las investigaciones**

La orientación de las investigaciones tiene consecuencias semejantes a las anteriores, en particular en cuanto al tipo de actividad. Un enfoque centrado en los sistemas de producción acerca al instituto a las problemáticas concretas de los productores, siendo entonces visualizado no sólo como proveedor de tecnología sino también como identificador de la problemática global de la producción.

Lo anterior pone al descubierto un riesgo. Las relaciones establecidas con los productores y su apoyo pueden generar una dependencia excesiva con respecto a problemas a abordar y tecnologías a desarrollar. Lo urgente e inmediato tiene así altas posibilidades de desplazar líneas de trabajo cuyos frutos no se concretan en el corto plazo. En las condiciones actuales en que se anticipan transformaciones de gran importancia en el conocimiento básico vinculado a la generación de tecnologías, este puede ser un factor de gran peligro para el desarrollo de las capacidades científicas.

## **La estructura del instituto**

Como se anticipó, la estructura del instituto puede desempeñar un papel precipitador, inhibidor o canalizador del apoyo social a la investigación. Las formas organizacionales descentralizadas son más aptas para establecer vínculos a nivel local y regional, captando de manera más inmediata y directa las necesidades y alentando a los productores a que las conviertan en demandas.

En este sentido, las instituciones que pretenden promover la organización social del productor deben forzosamente adoptar esquemas institucionales descentralizados, con amplia discrecionalidad para emprender actividades conjuntas con los productores y establecer acuerdos con sus organizaciones.

Las alternativas más centralizadas tendrán mayor viabilidad y eficacia en situaciones de menor relevancia de las relaciones con los productores. Si bien encubre riesgos de otro tipo, una centralización elevada es compatible y funcional en situaciones de pleno apoyo desde los más altos niveles de decisión del Estado.

## **Los recursos financieros**

Los recursos financieros son una variable interviniente de suma importancia. Puede plantearse como hipótesis que si aquéllos provienen del presupuesto general del Estado, los mismos serán percibidos como el fruto de mecanismos de redistribución dentro del proceso de fijación de los objetivos de gobierno. Serán así considerados como ganancias o pérdidas resultantes de la manipulación del poder y, por lo tanto, reversibles cuando las condiciones políticas se alteren. Los productores no los verán como recursos 'propios', sino como provenientes de un plano sobre el cual ejercen una incidencia difusa e indirecta. Las apropiaciones provenientes de impuestos específicos a la actividad (como las retenciones a las exportaciones o los porcentajes sobre las ventas internas, etc.) legitiman las demandas de las organizaciones de productores de participar activamente en su gestión. Los recursos de

fuentes externas no generan compromisos semejantes, y pueden llegar a debilitar las relaciones de apoyo de sectores nacionales con el instituto debido a la menor dependencia de éste de los aportes locales.

Estos aspectos tienen consecuencias operacionales importantes. Un elemento estratégico para incrementar el interés de distintos grupos y actores sobre la marcha de la investigación agropecuaria podría ser la diversificación de las fuentes de financiamiento, recurriendo a aportes directos de los productores y de sus organizaciones, de los gobiernos locales, a contribuciones basadas en impuestos específicos y al aporte externo siempre que esté vinculado a alguna contrapartida local.

## **Los recursos humanos**

La composición de los recursos humanos de los institutos establece limitantes a la formulación de estrategias dirigidas a acrecentar el apoyo político a la investigación agropecuaria. Sus investigadores y técnicos no tienen una formación que los habilite para captar las complejidades de los procesos sociales de toma de decisiones, en particular los referidos al Estado. Su capacidad diagnóstica y de formulación de cursos de acción de intencionalidad política, y su predisposición para tejer alianzas con grupos externos a la institución, es más el resultado de preocupaciones personales y de un aprendizaje provocado por las exigencias de la realidad que aptitudes alimentadas sistemáticamente. La orientación hacia el trabajo científico, el reconocimiento a las contribuciones en ese campo a través del reconocimiento de los pares y de la comunidad de colegas, hacen que este otro tipo de requerimientos institucionales sean vistos como perturbadores de la actividad específica para la que están capacitados.

Lo anterior lleva a la necesidad de un marco institucional para la prospección sistemática del contexto social y político en el que se desenvuelve el instituto. Esta debe ser una tarea regular y continua, realizada con el apoyo de recursos especializados e incorporada a los procesos de planificación estratégica y de programación de actividades.

Por otra parte, la capacitación para el desempeño de cargos en la administración de la investigación debe comprender modalidades de abordaje a esa problemática y dar elementos para diseñar y ejecutar acciones institucionales.

## **Las Líneas Estratégicas**

Las secciones anteriores aportaron elementos para una descripción de la problemática política en que está inmersa la investigación agrícola. Con el propósito de señalar la complejidad de los procesos de los que emanan las decisiones vinculadas a la investigación, se analizaron la crisis por la que atraviesan las sociedades latinoamericanas y sus Estados, la incidencia de factores vinculados a la organización de los productores y las restricciones y oportunidades derivadas de la naturaleza institucional de las organizaciones de investigación.

En esta sección la posición adoptada para el análisis no se centra en los participantes en esos procesos. Se analizan más bien los aspectos particulares de la realidad institucional hacia los que deben dirigirse las acciones de manera de alcanzar grados mayores de legitimidad, reconocimiento y apoyo.

De lo anterior surgieron algunas conclusiones preliminares que pueden resumirse en los siguientes puntos:

1. El apoyo político a la investigación no debe reducirse a los recursos presupuestarios que a ella se orientan. Tal apoyo consiste, básicamente, en la incorporación de la investigación agropecuaria a la agenda de los grandes problemas nacionales. Esto tiene lugar a partir de la comprensión colectiva de su significación, de sus eventuales contribuciones al crecimiento, de sus impactos distributivos, y de considerarla cada vez más como instrumento vinculado a la preservación de la viabilidad nacional de los países y a su inserción en un mundo que cambia aceleradamente por el propio impacto del adelanto científico y técnico.

2. Dada la crisis del Estado por la simultánea operación de factores asociados al endeudamiento externo, a su desfinanciación y al desborde de su capacidad de gestión por las demandas a las que debe dar respuesta, el reconocimiento de la importancia y significación de la investigación puede chocar con la imposibilidad de movilizar los recursos que le correspondan.
3. La estrategia a adoptar por los institutos con respecto a la primera cuestión consiste en participar de manera inteligente y deliberada en la trama de relaciones sociales entre los distintos actores que participan en la resolución de las grandes cuestiones nacionales. Con respecto a la segunda cuestión, la estrategia debe consistir en cambios y reorientaciones en sus estructuras, procesos y actividades.

En esta sección se tratarán en particular tales cambios y reorientaciones (Martínez Nogueira, 1983).

## **Los objetivos institucionales**

La diversidad de situaciones en América Latina y el diferente grado de desarrollo de las instituciones de investigación agropecuaria no permiten formular apreciaciones generales sobre las reorientaciones necesarias en sus objetivos. No obstante, algunas consideraciones pueden ser útiles en función de la experiencia acumulada hasta el presente.

1. Se ha afirmado que los institutos carecen de directivas precisas de los niveles superiores. Las definiciones de política tecnológica han sido por lo general ambiguas y su relación con la política sectorial ha sido problemática. Las políticas de precios, créditos y tributarias muchas veces tuvieron consecuencias conflictivas con la labor de investigación y de desarrollo tecnológico. En esta situación, la elección de los objetivos operativos fue el resultado de presiones diversas. El resultado en muchos casos fue la acumulación de programas y actividades con escasa coherencia interna, con superposiciones múltiples y con

asignaciones de recursos basadas en la inercia institucional.

2. Las presentes circunstancias obligan al examen sistemático de la relación entre los programas y las actividades en curso con los objetivos institucionales. No solamente la eficiencia en la utilización de los recursos debe ser el criterio que gobierne ese examen, sino también el desempeño óptimo de las capacidades organizacionales en función de prioridades socialmente relevantes. En particular, en los sistemas más complejos se han desarrollado en los últimos años distintos mecanismos vinculados a la generación y a la transferencia de tecnología escasamente articulados entre sí y muchas veces competitivos. La situación actual no permite la dilapidación de recursos, por lo que es preciso avanzar a la formulación de esquemas de división del trabajo institucional, al reparto de áreas de influencia, al desarrollo de proyectos colaborativos y a la complementación de recursos.

Lo anterior puede llevar en algunos casos a replanteos radicales de los perfiles institucionales y a la creación de nuevas modalidades para la coordinación y el desarrollo de líneas específicas de trabajo. Dadas las dificultades de apelaciones de tipo voluntario, la celebración de convenios y contratos con recursos atados al logro de ciertas metas y orientados por los niveles decisorios sobre política tecnológica, puede alcanzarse mayor racionalidad global en el uso de los recursos para la investigación.

3. Los institutos de investigación han acumulado un conocimiento importante sobre la naturaleza y la dinámica del proceso de generación, transferencia y utilización de tecnología. Es frecuente que ese conocimiento no se incorpore debidamente al diseño de sus actividades ni a la redefinición formal de sus objetivos. Por otra parte, el número, la importancia y la estructura de relaciones entre los actores sociales vinculados a la problemática tecnológica se han modificado también sustancialmente. Ambos aspectos exigen una actualización de objetivos. Temas tales como la relación entre la investigación y la extensión, la

naturaleza de la investigación en el continuo básica-estratégica-adaptativa, la incorporación del enfoque sistemas de producción, la articulación con el desarrollo rural y regional, etc. están abiertos a la discusión en la mayoría de los países. Su resolución no estriba en el perfeccionamiento de los modelos institucionales vigentes, sino que debe ser el resultado de una indagación sistemática de la correspondencia entre las condiciones que se enfrentan, las características del sistema emergente de tecnología agropecuaria, y los recursos disponibles.

4. En síntesis, en las presentes circunstancias es preciso dar mayor precisión y especificidad a los objetivos institucionales. Los perfiles relativamente ambiguos de algunas de las instituciones de investigación han sido útiles en las condiciones anteriores de institucionalización primaria. En las actuales, en las que los cambios tecnológicos se aceleran y los conflictos por la asignación de los recursos estatales se agudizan, esta ambigüedad puede ser altamente perjudicial.

## **La planificación y la programación**

La planificación y la programación son actividades institucionales de tremenda importancia no sólo por su impacto sobre la vida cotidiana del instituto. Asimismo son ocasiones para la contrastación de perspectivas y el choque de intereses y preferencias disciplinarias, inercias burocráticas, compromisos externos y competencia por recursos entre programas y unidades.

La planificación y la programación tienen una doble dimensión. Por una parte, la referida a las tecnologías para identificar prioridades y evaluar y seleccionar programas y proyectos. Por la otra, el proceso social que se despliega para alcanzar mejores posiciones en el juego competitivo. Actualmente esta competencia se hace más difícil por la disminución de los recursos, dándose la coincidencia entre la necesidad de criterios y mecanismos rigurosos de fijación de prioridades y asignación presupuestaria y dificultades para disciplinar el proceso decisorio.

Varias son las cuestiones que deben ser consideradas en ese proceso:

1. La exigencia de traducir objetivos relativamente ambiguos en orientaciones concretas es satisfecha por los institutos con un elevado grado de discreción para determinar las actividades a las que volcará sus esfuerzos, la cual debe ejercerse de la manera más ilustrada posible. Es preciso que las estrategias institucionales resulten de la consideración de las condiciones de la producción, de las tendencias científicas y tecnológicas, de las racionalidades y comportamientos de los sujetos sociales vinculados a la producción, y de la naturaleza de los procesos de toma de decisiones en el ámbito público.
2. Para esa consideración sistemática es necesario que los institutos desarrollen una elevada capacidad diagnóstica recurriendo a especialistas que aporten una mejor comprensión de las dimensiones políticas, sociales, culturales y económicas de la producción agropecuaria y de la innovación tecnológica.
3. Una estrategia institucional—el qué, para quién, con qué recursos, y con qué asociaciones—debe ser la resultante de una evaluación cuidadosa de las capacidades de la institución y de las expectativas y necesidades de sus principales clientelas, así como de las consecuencias sobre otros grupos sociales. Es decir, esa evaluación debe anticipar tensiones y conflictos, así como prever las respuestas a los mismos.
4. En síntesis, la definición de la estrategia institucional a través de la planificación estratégica no sólo moviliza capacidades profesionales no directamente vinculadas al desarrollo de tecnologías agropecuarias, sino que requiere apreciaciones y valoraciones políticas. Al decidir qué tipo de actividades se realizarán se están eligiendo receptores y no receptores de sus beneficios.

## **Los recursos institucionales**

Ya se han presentado algunas reflexiones sobre la problemática de los recursos institucionales en función del

apoyo político a la investigación. En este punto se reiterarán algunas de ellas y se avanzará en sus consecuencias operativas:

1. Se dijo anteriormente que orientar el esfuerzo para obtener un mayor apoyo político—entendiendo por tal un aumento de las asignaciones presupuestarias— puede, en las presentes circunstancias, llevar irremediablemente al fracaso. Por esto parece conveniente introducir mayor racionalidad en el uso de los recursos disponibles a nivel del sistema de investigación y no sólo al interior de cada instituto en particular.
2. Esos intentos deben reforzar las capacidades existentes, evitando su deterioro y preservando aquellos ámbitos donde ya exista una masa crítica suficiente. El principio de reforzar las ventajas comparativas adquiridas y de abandonar aquellas con baja prioridad que cuentan con otros recursos institucionales para su satisfacción, debería gobernar tales decisiones.
3. El análisis de los recursos a nivel del sistema requiere alguna instancia suprainstitucional que realice las evaluaciones y cuente con los medios para producir las redistribuciones necesarias. La misma, empero, no puede reproducir los esquemas jerárquicos y de coordinación que hasta el presente no han dado frutos positivos. Frente a la multiplicidad de opciones para desarrollar algunas actividades (centros universitarios de investigación, entidades privadas de desarrollo y transferencia tecnológica, etc.), la orientación de recursos en cumplimiento de compromisos y metas precisas a través de convenios o contratos puede ser un modo de superar la incertidumbre de algunos grupos sobre el destino efectivo de los fondos dirigidos a la investigación.
4. La diversificación de las fuentes de financiamiento ya fue recomendada. Para ello puede ser conveniente recurrir en mayor medida a los gobiernos locales y regionales, a los aportes de los productores a través de la contratación de servicios y a los acuerdos con fabricantes y proveedores de insumos. Esta tarea requiere la disponibilidad de nuevas capacidades dentro

de la organización institucionalizándolas e incorporándolas a su estructura.

5. La diversificación en las fuentes de recursos y racionalización de su uso crea condiciones propicias para la cooperación horizontal. Esta debe establecerse progresivamente comenzando por el intercambio de información y la asistencia recíproca para llegar a la investigación colaborativa. La construcción de redes por productos y por problemas específicos es de este modo una respuesta adicional a las dificultades presentes.
6. El óptimo aprovechamiento de los recursos disponibles implica también un mejor uso de las oportunidades en el plano internacional. La experiencia acumulada por los países de América Latina en materia de convenios de intercambio y asistencia con universidades y centros de investigación de los países desarrollados debe ponerse al servicio del perfeccionamiento de los mecanismos hasta ahora utilizados y de una mayor selectividad. La incorporación de aportes a través de los centros internacionales forma parte de la misma orientación.
7. Los países de América Latina no pueden quedar al margen de los avances en materia de conocimiento básico a riesgo de ver irremediabilmente deterioradas sus posiciones y capacidades actuales. A la vez, los recursos que demanda la investigación básica pueden ser difíciles de reunir por un país en particular. De ahí que los arreglos regionales o subregionales para uso compartido de recursos en la contratación de investigaciones y la constitución de empresas multinacionales para operar a escala regional o mundial sean otras alternativas para sortear las consecuencias de una crisis que no parece pasajera.

Todas estas posibilidades tienen una directa relación con el apoyo político. Cuanto más creativas sean las estrategias para desarrollar la capacidad de investigación y cuanto mejor sea el aprovechamiento de los escasos recursos disponibles, serán menores las amenazas latentes contra la investigación agropecuaria. Es posible anticipar la hipótesis de que si bien el reconocimiento social puede no aumentar, la vulnerabilidad de la investigación sí se reducirá notablemente.

## **Las estructuras y las normas operativas**

Se entiende por estructura institucional los esquemas para la asignación de autoridad y responsabilidad ante una división del trabajo dada por las áreas que se emprenden, así como el conjunto de normas que la gobiernan.

Ha sido frecuente que los institutos de investigación cuenten con regulaciones adecuadas para organizaciones burocráticas pero totalmente carentes de incentivos para el ejercicio de la creatividad y de la iniciativa. En este sentido, el grado en que el instituto pueda establecer sus propias regulaciones es indicador de apoyo político. Las acciones dirigidas a acrecentarlo no pueden, por lo tanto, olvidar el marco estructural y normativo de la acción.

1. Es preciso que los institutos ganen progresivamente comprensión de la adecuación entre sus estructuras y normas con la naturaleza de las actividades que desarrollan y con las relaciones con el contexto. Para ello es requisito aumentar su capacidad diagnóstica de aspectos institucionales y perfeccionar las tecnologías de organización y de gestión.
2. En una situación de multiplicación de mecanismos nacionales vinculados a la generación y transferencia de tecnologías agropecuarias—tanto públicos como privados—se puede despertar una competencia por los mejores investigadores y técnicos. Quedarán en condiciones de inferioridad relativa las instituciones con menor flexibilidad para adaptar sus estructuras y políticas a los cambios en el mercado de trabajo. La revisión estructural y normativa es así un requisito para la preservación de la capacidad técnica, y ésta a su vez lo es para preservar la legitimidad y el reconocimiento social.
3. Los cambios estructurales deben llevar a la incorporación de nuevas funciones, algunas de las cuales fueron mencionadas:
  - de apreciación y evaluación constante de los mercados de productos;
  - de prospección científica y tecnológica;
  - de diagnóstico del contexto social y político e
  - identificación de tendencias; y

de análisis económico de la innovación tecnológica y de mercados.

Estas nuevas funciones deben producir insumos que alimenten la planificación estratégica y que a la vez sirvan para su difusión externa de manera de lograr una mejor comprensión del papel de la investigación.

## **Las relaciones**

Las secciones específicas ilustraron sobre las fuerzas a que está sometido el instituto por parte de los distintos actores vinculados a la problemática tecnológica. Las acciones en este campo—en razón de su fuerte incidencia sobre la eficacia y eficiencia del instituto—deben procurar:

1. Planificar esas relaciones de manera que se integren en el diseño estratégico del instituto.
2. Dedicarles recursos de personal, información y tiempo para que sean sistemáticas, continuas y encuadren dentro de una programación explícita.
3. Adecuar las estructuras y los procesos institucionales al mantenimiento de esas relaciones, lo cual implica considerar los niveles de descentralización y definir ámbitos de participación.
4. Considerar como legítimas todas aquellas relaciones con actores sociales relevantes para los procesos decisorios en torno a las políticas públicas, de manera de no restringirlas a lo específicamente productivo-agropecuaria. Como consecuencia será necesario identificar esos actores, sus objetivos y racionalidades.
5. Orientar las relaciones con otras instituciones de generación y transferencia de tecnología con criterios de colaboración y no de competencia, propiciando la formación de redes horizontales y de mecanismos de colaboración. Esta orientación constituye en muchos casos un cambio importante, pues entre tales instituciones las relaciones predominantes fueron de tipo vertical, compitiendo entre ellas por las asignaciones presupuestarias.
6. No obstante lo anterior, los institutos deben adoptar comportamientos agresivos con respecto a los niveles de formulación de políticas agropecuarias y de ciencia y

tecnología, informándoles sobre la naturaleza y significación del proceso de generación, transferencia y utilización de tecnologías.

## **La recolección de información**

Es necesario que el instituto cuente con información rigurosa sobre sus actividades, el impacto de las mismas, la situación de los productores y de las áreas en que opera. Para ello el instituto requiere recursos propios como también relaciones operativas con fuentes de datos de diversa naturaleza. Además, todos sus agentes deben convertirse en mecanismos recolectores de información, la que debe ser volcada sistemáticamente a una unidad que la procese y que tenga capacidad suficiente para su análisis.

Del cúmulo de información que esta unidad reciba, tendrá especial interés toda aquella que sirva para la evaluación del impacto de la actividad institucional. Esto último ha tropezado con dificultades en los institutos, no sólo por carencias metodológicas sino por no ser debidamente apreciada su utilidad, tanto en el campo científico como en el institucional y político. La disponibilidad de evaluaciones rigurosas sobre el impacto de la investigación puede agregar argumentos en el debate social sobre los recursos requeridos por el instituto y sobre sus condiciones institucionales.

Tal unidad es una suerte de periscopio institucional, sensible a cualquier signo emitido por el medio ambiente. Debe a su vez alimentar a las instancias decisorias internas con elementos para la implementación de una estrategia de comunicación institucional.

## **La estrategia de comunicación**

Uno de los problemas básicos para el reconocimiento público de las contribuciones de la investigación agropecuaria es la falta de visualización inmediata de su impacto a nivel colectivo. Ese reconocimiento debe ser creado y estimulado por medio de una estrategia de comunicación dirigida a distintos públicos para que

asocien los incrementos de producción y productividad con el mejoramiento de condiciones objetivas de vida y con aportes a la solución de problemas que aquejan a la sociedad.

Esa estrategia de comunicación chocará con obstáculos insalvables cuando el impacto de la investigación no pueda asociarse con esos resultados por la apropiación de sus beneficios por parte de sectores restringidos de la población. En este sentido las condiciones sociales en materia de distribución de recursos y de ingresos afectan fuertemente el reconocimiento de la investigación agrícola. Esta es una razón adicional para que el instituto disponga de una capacidad de análisis suficiente para medir y evaluar la incidencia de tales condiciones.

Adicionalmente la comunicación debe:

1. Estar orientada por la planificación de la estrategia de inserción social del instituto.
2. Diferenciarse con respecto a sus distintos destinatarios, teniendo en cuenta sus objetivos, racionalidades y posiciones en la trama de relaciones sociales propia de la producción agropecuaria.
3. Integrarse con las actividades del instituto. La labor de investigación debe contemplar la posibilidad de comunicar sus resultados; la colaboración interinstitucional debe dar lugar también a la comunicación dirigida a los públicos relevantes; y las relaciones con organizaciones de todo tipo deben estar respaldadas por comunicaciones regulares y sistemáticas sobre la problemática de la investigación y de la transferencia de tecnología.
4. Estar diseñada de manera que no sólo informe sobre la tarea de investigación, sino también sobre el marco global de la misma, su significación social y sus contribuciones específicas.

## **Los mecanismos de participación**

En este punto no se agregará nada sustantivo a lo ya señalado con respecto a las relaciones entre el instituto y

las entidades de productores. Simplemente, se reafirma que el diseño de los mecanismos de participación debe estar precedido por un cuidadoso análisis de la representatividad, carácter y orientación de las entidades de productores y de una evaluación de consecuencias previsibles de esa participación.

La participación implica reconocer y distribuir recursos de poder; no es, por lo tanto, neutra, sino que convalida, refuerza o modifica posiciones relativas dentro de una estructura de relaciones. Es ésta, más que las instancias formales de representación, la que tiene fuerza explicativa sobre los resultados de los procesos de toma de decisiones. Esa estructura puede ser alterada por la acción desde el instituto. Esta acción, como todas las anteriormente señaladas, debe estar gobernada por una estrategia de consolidación institucional que requiere apoyos sociales significativos para su viabilidad. Esta circularidad en las determinaciones y el margen de iniciativa que puede desplegar el instituto hacen ineludible y a la vez posible contar con una estrategia de inserción social para la investigación agropecuaria.

Entre los mecanismos de participación fundamentales están los asociados a los núcleos de formulación de políticas tecnológicas. La participación de científicos y usuarios en esas instancias es crítica para aportar sus perspectivas y necesidades y para proponer los contenidos específicos que sólo ellos pueden identificar y evaluar en su significación.

## Referencias

- Barsky, O. y Piñeiro, M. 1985. Evolución de la productividad y el cambio técnico en el sector agropecuario de América Latina. CISEA. Buenos Aires. (Mimeo)
- Le Veen, Ph. y de Janvry A. 1983 Aspects of the political economy of technical change in developed economies. En Piñeiro, M. y Trigo, E. (eds.) Technical change and social conflict in agriculture. Latin American Perspectives. Westview Press. Boulder, CO. 248 p.
- Martínez Nogueira, R. 1978 El papel de los procesos decisorios y de los mecanismos institucionales en las estrategias y políticas de desarrollo científico y tecnológico. ECLA. Buenos Aires. (Doc. A10/14)

- . 1982. Relaciones entre las metodologías de planificación del desarrollo científico y tecnológico y los mecanismos institucionales OEA. Washington, D.C.
  - . 1983. La problemática de la investigación agrícola y la formación de administradores. Bogotá. (Mimeo )
  - . 1985. Los consorcios rurales de experimentación agrícola en Argentina: evolución e impacto. ISNAR, La Haya. Proagro paper No. 2.
- Piñeiro, N. y Trigo, E. 1983. Social articulation and technical change. En: Piñeiro, M. y Trigo E. (eds.). *Technical change and social conflict in agriculture. Latin American Perspectives*. Westview Press. Boulder, CO. 248 p.
- Sábato, J. 1983. Agriculture in the Argentine pampas: Technology adoption in corn cultivation from 1950 to 1978. En: Piñeiro, M. y Trigo, E. (eds.). *Technical change and social conflict in agriculture. Latin American Perspectives*. Westview Press. Boulder, CO. 248 p

## Summary

### **Political Support for Agricultural Research in Latin America**

The paper examines a number of aspects related to the political support of agricultural research institutions in Latin America. It specifically discusses the impact on research of the Latin American crisis from the point of view of resources, and the coherence and implementation of public policies. It analyzes the social framework of agricultural production and the attitudes of producers, their organizations and their demands on the state with respect to technology. It also reviews internal aspects with political significance in the institutions, and proposes strategies to reduce agricultural research vulnerability in an ambience of continued crisis and turmoil.

The paper develops the following topics: The new context of agricultural research in Latin America; the foreign-debt crisis Latin American countries are experiencing and the drastic changes in international trade; and the disappearance of Latin America's long-standing comparative advantages including those related to natural resources as a result of technological changes. The effect of the Latin American crisis is reflected in countries underfinancing public sector activities and in the increasing pressure of social demands which cannot be satisfied. Agricultural production, in this context, has obvious importance as a tool to counteract the crisis, and agricultural research has high strategic value. However, the Latin American countries exhibit a paradox: the increasing relevance of agricultural production and agricultural research is accompanied by a decrease in their support. This phenomenon is analyzed in the light of public sector complexities.

The appearance and development of the national agricultural research organizations are examined as are their decreasing political support and gradual loss of foreign funding. The volume of resources devoted to

research is no longer an indication of political support, and must be considered along with other urgent demands placed upon the state.

On the other hand, the number of participants in the agricultural research decision-making process has increased significantly. The research organizations should identify these participants and anticipate their behavior and ways of thinking.

Mechanisms such as Technological Policy Councils have been proposed as new institutional arrangements to channel resources to scientific research and technology development institutions on the basis of well-defined projects and programs.

Another aspect of political support is its recognition of the social legitimacy of research in the face of attempts by corporate and other interests to appropriate its benefits.

Producers and their organizations are instrumental in assigning priorities to agricultural research in the agenda of social problems. Their participation in the formulation and execution of public policies has major consequences in the generation, transfer, and utilization of technologies. Their participation, however, is no guarantee of social support for research. They will extend their support only to the extent that their particular interests coincide with the directions of the research organization. There is the risk that those private interests may predominate in an institution whose goals and contributions should be of a much wider social dimension.

Participation of producers at the local level in the research institution is an excellent way of understanding their problems and their relationship to technological innovation. Local participation also has a political dimension. Both levels of participation—central and local—may be mutually conflicting. Different types of producers display different political behaviors and strategies with respect to research. These must be identified by the research institution. Both large and nonspecialized producers expect the state to provide for their technological needs, but if this dependency proves unsatisfactory or

threatening they create their own technology-generating mechanisms.

The small producers and their representation is the basic problem. In the decade of the sixties new perspectives were adopted which favored increased attention to small farmers. This implied drastic reorientations in research and its contents, clientele, and allegiances.

The above shows the importance for the research organization to have its own evaluation mechanisms, of its sociopolitical context and of the impact it makes with its decisions.

The following components of the research organizations are analyzed in terms of their political implications: activity types, institutional specialization, spatial concentration, research directions, organizational structure, and financial and human resources.

The final section, strategic directions, deals with recommended changes and reorientations in the structure and activities of the organization, specifically its institutional resources, structures and operational procedures, relationships, information gathering, communication strategies, and participatory mechanisms.

## **Comentario**

Eduardo Trigo\*

En primer lugar, quiero felicitar al Dr. Martínez Nogueira por un trabajo extremadamente cuidadoso y que plantea una serie de temas que por mucho tiempo han estado implícitos en la discusión sobre la problemática de la investigación agrícola y particularmente en los institutos de investigación agrícola en América Latina. Temas que en cierta medida hemos soslayado en más de un caso y al hacerlo hemos caído en simplificaciones que sin duda han limitado de manera muy importante nuestra capacidad para resolver problemas y de movernos en la dirección de instituciones más efectivas en su tarea.

El trabajo en su conjunto tiene un mensaje fundamental referido a la naturaleza de las actividades de investigación y lo que ésta significa. Nos dice que la investigación no puede ser vista como una actividad científica solamente, sino que, por el contrario, tiene tremendas connotaciones políticas; que la tecnología, que es el motivo por el cual hacemos la investigación, tiene consecuencias profundas en la sociedad y, por tanto, la investigación y los institutos de investigación son esencialmente políticos. Creo que este es el mensaje fundamental a partir del cual se desarrolla todo el trabajo.

El autor plantea la paradoja de que en una época en la cual la investigación enfrenta demandas mucho mayores y trascendentales que las que enfrentara en el pasado, los recursos y aparentemente el apoyo se reducen. Las demandas provienen del hecho de que de manera creciente el sector agropecuario vuelve a ser considerado como un eje importante del desarrollo. Luego de un período en el cual en América Latina se pensó que era posible un sendero de desarrollo basado en otros sectores y en la sustitución de importaciones, hoy frente a la crisis de los últimos años resulta claro que nuevamente una posibilidad

---

\* Director, Programa de Generación y Transferencia de Tecnología, IICA, San José, Costa Rica

de crecimiento económico pasa por el sector agropecuario. Esa posibilidad se da esencialmente por tener el sector la tecnología para poder competir externamente, para poder generar nuevos productos y nuevas alternativas. Ello implica investigación, y en muchos casos no una investigación tradicional, sino una que necesita revisar su base científica y al hacerlo revisar sus niveles de recursos y todo su enfoque. Sin embargo, frente a esa nueva demanda aparentemente los sistemas de investigación enfrentan problemas, están en una situación de estancamiento, en alguna medida, de crisis. Esta es la paradoja: falta apoyo en el momento en que las demandas se expanden, podríamos incluso decir, el momento en que se pueden identificar claras expresiones políticas de reconocimiento de la importancia del sector agropecuario.

Martínez Nogueira hace un excelente análisis del por qué de esta paradoja. Creo que avanza en plantear algo que es esencial para entenderla y que es la naturaleza del Estado y del hecho de que las instituciones de investigación son esencialmente instituciones públicas y por lo tanto del Estado; y si queremos entenderlas y trabajar con ellas, y desarrollarlas al nivel necesario para que sean capaces de entregar el producto que la sociedad latinoamericana espera de ellas, tenemos que entenderlas en ese contexto. Este es un mensaje fundamental porque buena parte de la 'crisis' de que hablamos hoy se desprende de la crisis del Estado como institución, de los conflictos dentro del mismo; en síntesis, de las limitaciones que la propia estructura del Estado latinoamericano impone sobre el funcionamiento de las instituciones de investigación. Y aquí el autor resalta algo importante, como es que en algún momento se quiso desvincular a las instituciones de investigación del Estado; se quiso pensar que eran independientes del mismo. Esto se hizo quizás al amparo de una fuerte corriente de apoyo externo que les permitió ponerlas dentro de una campana de cristal, les permitió vivir en la ficción, quizás, de que no era necesario ser parte de ese aparato público, que podían escapar de la necesidad de participar en la pelea por los recursos, de integrarse y evolucionar con las restantes instituciones de distintos países. Obviamente, cuando el apoyo externo escaseó, comenzaron a surgir una serie de elementos de crisis

institucional, de conflictos, de desorientaciones institucionales que sin duda son buena parte de los problemas que hemos estado discutiendo y que vamos a seguir discutiendo en estos días. Creo que en esto el análisis que desarrolla el trabajo es excelente, es lúcido porque plantea claramente las limitaciones de haber pensado que como instituciones públicas los institutos de investigación podían escapar a los límites que impone el nivel de desarrollo institucional de nuestros países.

Luego el trabajo pasa de estos aspectos 'macro' (para definirlos de alguna manera), a tratar cuestiones específicas y en eso hace una contribución extremadamente grande, porque no se queda a nivel de planteamiento, de entender el problema, sino que baja a niveles operativos y a considerar situaciones concretas.

Quiero resaltar una de ellas que me parece quizás la más importante del trabajo. Me refiero al tema de la participación de los productores, el cual creo que es un tema fundamental, pero que desafortunadamente es discutido, en general, de manera muy poco crítica. La participación de los productores, la necesidad de una estrecha vinculación con los productores es generalmente tomada como algo esencialmente bueno en todos los casos: las instituciones de investigación deben estar vinculadas con los productores. A este respecto yo creo que este trabajo plantea algo que debe ser en este foro un motivo importante de reflexión. Plantea esencialmente que el relacionarse con los productores no es una tarea fácil y lineal; que no hay productores genéricamente; que en el relacionarse con ellos existe un sendero de conflicto. Esto se debe entender claramente porque es un elemento central para el desarrollo a largo plazo de las instituciones. Las instituciones de investigación no pueden vincularse con los productores genéricamente. Cuando hablamos de productores hablamos de intereses específicos, de conflictos intrasectoriales. Estos se derivan esencialmente del hecho de que la tecnología, que es el resultado final de nuestra tarea de investigación, no es neutra y que por lo tanto los senderos tecnológicos que las instituciones de investigación promuevan van a crear conflictos dentro del sector. Tenemos entonces que analizar qué significa relacionarse y vincularse con los productores. Y aquí creo

que el trabajo avanza y propone algunas alternativas y algunos elementos de reflexión muy importantes.

Finalmente creo que nos deja una agenda de trabajo, incluso propone un tema y acuña un nuevo término. En esta época de biotecnología e ingeniería genética nos propone que hay que trabajar también en 'ingeniería política'. Este es un término feliz porque resalta y resume la naturaleza política de la investigación, naturaleza política que tenemos que reconocer e incorporar de manera plena en el planteamiento estratégico de las instituciones. La agenda que nos propone cubre prácticamente todos los aspectos que deben ser cubiertos y quiero simplemente para terminar mi comentario, enfatizar uno de ellos.

Hablo de la necesidad de revisar los objetivos institucionales. Este es un tema que tocamos ayer y que está vinculado también al problema de participación de los productores y a reducir los conflictos institucionales como una manera de desarrollar instituciones más estables y sólidas. La necesidad de concentrar, de revisar los objetivos institucionales como un punto de partida, quizás puede parecer una propuesta difícil de implementar, pero es una que es inevitable encarar. Quizás no sea tan difícil si retomamos el concepto de que la actual situación institucional no es una donde existe solamente una institución responsable por todo el desarrollo tecnológico, sino que, por el contrario, nos estamos moviendo rápidamente hacia un modelo de naturaleza multiorganizacional con un creciente número de instituciones que trabajan en este campo. Por lo tanto, la idea de revisar los objetivos institucionales, de concentrar como una manera de facilitar el accionar y todo el funcionamiento de la institución, es un tema que no podemos descartar como simplemente un enunciado. Hay que encararlo claramente en términos de redefinir o repensar en instituciones que sin duda han tenido un impacto tremendo en el desarrollo de nuestros países pero que pueden incluso tener una participación aún mayor en la tarea que todavía queda por delante.

Nuevamente quiero felicitar al autor por el trabajo y por la larga lista de temas de discusión que nos deja.

# **Tema IV:**

## **Biotecnología**

# **Biotechnology and the Future of Agricultural Research and Development in Latin America and the Caribbean**

Frederick H. Buttel\*

## **Introduction**

There is scarcely an agricultural scientist or agricultural policy specialist in the world who is unfamiliar with the set of research techniques commonly known as 'biotechnology' and with the immense impacts these new technologies might have on world agriculture. But because of the uncertainties being posed by biotechnology and the unstable and declining funding of developing-country agricultural research, the international agricultural research institutions around the globe have probably never been in such a state of flux as they are today. In this paper I will examine the origins of these uncertainties and dilemmas and suggest what I feel are some of the major issues that require attention by research policymakers such as those attending this seminar.

Before proceeding, I would like to emphasize a major point which is implicit in much of what I will say below. Biotechnology is spearheading a number of changes in agricultural research and related institutions. This is not so much a result of the inherent characteristics of the technology as it is to the many parallel socioeconomic changes that have occurred in tandem with the development of the new subcellular research tools involved in 'genetic engineering'. Recombinant DNA, tissue culture,

---

\* Department of Rural Sociology, Cornell University, Ithaca, N.Y. 14853-7801 telephone (607) 255-1676

immobilized enzymes, monoclonal antibodies, DNA probes, and related techniques are important forces that are setting in motion changes in agricultural research institutions. Nonetheless, of arguably greater importance is a set of related forces—structural change in the agricultural inputs industries, the increased role of international competition through technological innovation, the emergence of new intellectual property restrictions as applied to plant varieties, plant parts and microorganisms. Furthermore, changes in the structure of agriculture in the developed and developing countries are ‘telescoping’ the implications of biotechnology for international agricultural research and development. Each of these major forces will be examined in some detail below.

It is now becoming obligatory that the potential major impacts of biotechnology, as applied to plant agriculture in the developing world, be compared to the ‘green revolution’ experience of the past two decades. Biotechnology enthusiasts, for example, feel that biotechnology may result in a second green revolution which will involve productivity increases as large or larger than those made possible with high-yielding varieties of wheat, rice, and other crops, e.g., sorghum, millet, potatoes, maize. But biotechnology already has its critics, and many are concerned that biotechnology may have uneven and unequal socioeconomic impacts similar to those that were said to have occurred after the green revolution in India, Mexico, and other areas of Asia and Latin America (Doyle, 1985). Given the inevitable comparison between the green revolution of the 1960s and 1970s and the biorevolution that will occur over the next two to three decades, I will reconsider the green revolution experience, discuss ways in which the green revolution and biorevolution may be similar and different, and identify some of the implications of biotechnology for Third World agricultural development.

The nature of the institutional forces that propel worldwide biotechnology to prominence, along with lingering controversies about the benefits and costs of technological change in agriculture, will likely serve to politicize and increase the interest involved in research policy decisions within international agricultural research centers (IARCs) and national agricultural research

programs. Among the major areas of research policy decisions will be those relating to research priorities, relationships with private research and input firms, and research institution strategy toward intellectual property restrictions such as patents and plant variety protection. In the final portion of this paper I will comment on several of these important policy issues that are gaining recognition by the emergence of biotechnology and associated institutional forces. I will also comment, to some degree, on the situation of the three IARCs in the Latin American/Caribbean region with regard to biotechnology and research policy.

## **The Institutional Background of Biotechnology and International Agricultural Research**

As I noted earlier, biotechnology is becoming a major force for change in international agricultural institutions mainly because of the interactions of these new technical forms with a host of other institutional factors. Some of these factors (e.g., changing systems of rights in intellectual property, which have been decisively changed as a result of corporate interests in capturing the benefits of their research) are closely related to biotechnology, while others (e.g., the transformation of the world economy) are only tangentially related. In this section of the paper I will provide some observations on how biotechnology has been nurtured in a rapidly changing institutional matrix that has major implications on how new agricultural biotechnology will be pursued in both developed countries (DCs) and less-developed countries (LDCs).

It is important to recognize that pioneering scientific advances in biotechnology were made at the level of **basic scientific inquiry** in **non/agricultural** research institutions. The most fundamental discovery, that of recombinant DNA, was made by a team of molecular biologists at the University of California at San Francisco, and Stanford University in 1973. Subsequent advances in protein emphasis, vector systems, gene mapping, and so on have

greatly expanded the tools available for more direct genetic manipulation of microorganisms and plants. As Kenney (1986) pointed out, biotechnology has been radically different from previous new technologies in that commercially-relevant technical information lies at or close to the frontiers of basic research (in molecular and cell biology).

Biotechnology was also commercialized well before applied or development research had been differentiated from basic research in university settings. In virtually all other areas of sophisticated high-technology research and development (e.g., in semiconductors, fiber optics, supercomputers) it is unknown for Nobel-caliber scientists to be involved in applied or product-development activities. To the degree that other high-technologies draw on university-based research, this research largely consists of that performed by engineering faculty or faculty in applied science units rather than by basic research faculty in the physical sciences.

The rapid transformation of biology from an 'ivory-tower' science in the early 1970s to a major ingredient in the product lines of large companies within a single decade has made biotechnology controversial in academic institutions in the U.S. and elsewhere. Nonetheless, more relevant is the fact that the 'premature' development of biotechnology by private industry has led to a radically different situation for international agricultural research institutions. Only a decade ago these institutions depended almost exclusively upon the DCs' public agricultural research institutions for new technical information, whereas now they must deal with a situation where some of the information they need is controlled by private companies and is developed in basic-science laboratories which typically have significant connections with private industry. This is now especially the case in the U.K. and other European countries. Biotechnology thus involves a distinctive 'academic-industrial complex' (Kenney, 1986) in the DCs that represents an unprecedented situation for LDC-oriented institutions

Not only must the IARCs and national agricultural research institutes engage in relationships with a new set of

organizations, the economic conditions they face in making research priority decisions are now vastly different from those of two decades ago when the initial high-yielding varieties (HYVs) were being grown in peasants' fields. In the mid-1960s the world's economy was characterized by fairly rapid economic growth, low unemployment, low LDC debt levels, stable raw material prices, and encouraging trends toward domestic market LDC industrialization. Now the world economy, especially in its LDC manifestations, is different. Most LDCs, except South Korea, Taiwan, Singapore, and Hong Kong, have been in a state of deepening recession for a decade or more. Most have witnessed growing unemployment, a deteriorating balance of payments, skyrocketing external debt, major declines in real wages, depressed raw material prices, and declines in export revenues. Several of the leading industrial powers in the Third World during the 1960s and early 1970s—most notably, Chile and Mexico in the Americas—have had startling declines in their economic status.

The substantial economic strides made by many LDCs in the 1950s and 1960s led to DC firms making industrial investments there that were, at least in part, premised on sales to consumers in rapidly growing LDC domestic markets<sup>1</sup>. Now that domestic market growth in the LDCs has become problematic, the character of Third World industrialization has shifted toward low-wage assembly enclaves in which intermediate goods are imported (often in 'free trade zones') and finished goods immediately exported (Frobel, 1980).

Increased unemployment and stagnant income levels have, especially in Latin America, frustrated attempts to extend the green revolution. Twenty years ago it was thought that continued economic growth and expansion of the urban-industrial labor force would provide a growing source of demand for the basic food cereals and other green revolution commodities. Now, with stagnant domestic demand, it is becoming increasingly unprofitable for farmers to produce the staple green revolution grains, which has led agriculturalists to shift toward commodities

---

<sup>1</sup> It should be noted, however, that foreign participation in LDC industrial development oriented to the domestic market was largely geared to a particular segment of that market—a relatively narrow stratum of affluent middle-class consumers (Evans, 1979).

not included in the green revolution (e.g., dairying, cotton, poultry, vegetables for export, sorghum for livestock feed) for which the sources of demand are more dynamic (de Janvry, 1981).

Economic stagnation has not been confined to the LDCs over the past dozen or so years. Indeed, since 1974, the developed world has experienced increased unemployment, virtual stagnation in real wages, and sagging profit levels, especially in the older 'basic' industries such as steel, autos, tires, consumer durables, chemicals, and other heavy manufacturing sectors. These heavy industries, which by and large undergirded post World War II expansion in the North, are now generally regarded as 'sunset industries' where there is little or no chance of an economic renaissance that will restore these industries to the profit and employment levels they had in the 1960s.

In virtually all northern countries attention has passed to the new high-technologies (semiconductors, telecommunications, fiber optics, and communication technologies, in addition to biotechnology) which are hoped to be the fulcrum for a new phase of economic expansion. Most of these countries are not leaving this process to chance or to 'natural' economic forces. In many ways DCs have instituted policies designed to encourage the development of high-technology industry and to enhance their position in the new high-technology world economy. This has led to the unprecedented situation of international technological competition whereupon advanced industrial states are competing through subsidy of and assistance to their private and quasi-private (state-affiliated) firms. One of the forms of subsidy and assistance is the elaboration of new systems of intellectual property restriction designed to decrease access by other countries, firms, and research institutions to scientific and technical information. Other forms of subsidy and protection include export restrictions on technical information, research and development funding, and research and development investment tax credits.

While not entirely due to biotechnology or international technological competition, the heightened importance of high-technologies to northern countries has certainly

contributed to the unwillingness of these countries to participate in multilateral international development and technical assistance activities. The U.S., for example, has steadily reduced its role in several U.N. and similar multilateral assistance activities. This has been based upon ideology in which the U.N. is seen as undesirable because of the platform it provides for anti-U.S. opinion. It is unclear whether the reluctance by the U.S. to continue its historical role in multilateral technical assistance activities has been motivated by the concern that these activities would undermine U.S. dominance in technological innovation. This situation is more clear with respect to Japan, however. Japan, the world's second leading industrial power and the country in which state subsidy and diplomatic assistance to its firms is unrivaled among the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) countries, apparently declined to assist in the establishment of the International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology (which at its inception had great promise for helping to extend biotechnological information to developing countries) at least in part because technical assistance to Third World countries was feared to create competition for Japanese firms (Ray Wu, Department of Biochemistry, Cornell University, 1984, private communication).

The instability of multilateral international technical assistance funding has two direct implications on the IARCs. One has already been given: there has been a stagnation of base-budget funding of the Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR)-affiliated IARCs over the past several years, which, when combined with foreign exchange exigencies in many LDC host countries experiencing currency devaluation, has generally led to declines in the real level of resources available to these institutes. Second, the increase in the foreign policy orientation of many of the major OECD countries to restricting access to technical information by LDCs and other DCs is in conflict with one of the key principles that has until now served as the foundation for the "international agricultural research regime"—the consensus on the free flow of scientific information among researchers and research institutions throughout the world

(Buttel and Kenney, 1985; Burmeister, 1985). There is, as yet, no indication of demonstrable decline in the commitment of DC governments to support the free flow of agricultural-scientific information to Third World countries owing to DC interests in more effective international technological competition. But as research in biotechnology becomes more prominent in LDCs and as their research institutions become more interested in biotechnological information, it is plausible that in the future U.S., Japan, and other countries may take actions to reduce the access of Third World institutes to this information (Buttel and Kenney, 1985).

While the IARCs and national agricultural research institutes rely less on DC agricultural research institutions than they did during the formative stages of the green revolution, these institutions nonetheless remain important sources of technical information. Agricultural research institutions in the U.S. and other DCs have been substantially affected by biotechnology and associated institutional forces, in ways that may be detrimental to LDC research institutes (Buttel, 1986a, 1986b; Buttel, Kloppenburg, Kenney, and Cowan, 1983; Buttel, Kenney, Kloppenburg, and Smith, 1986). Two such changes are particularly relevant here. First, the U.S. land-grant universities have been pressured by the American government, private firms, and influential foundations to shift their research priorities toward basic research (especially biotechnology) and away from applied or problem-solving research<sup>2</sup>. Thus, for some IARC commodities such as vegetables or pulses, there may be less applied research information available to LDC research institutes. Second, the increased pressures on U.S. land-grant institutions (and other DC agricultural research institutes) may result in smaller staff and funding commitments to international agricultural research and other international development activities.

One of the salient factors that has recently affected agricultural research institutes in the DCs and LDCs alike

---

2 The increased emphasis of the U.S. land-grant universities and comparable institutions in other DCs on basic biotechnology research will, of course, be of potential benefit to the IARCs and their national program counterparts if linkages between DC-LDC public sector institutions can be strengthened

has been stagnation (and often declines in real terms) in the funding of public agricultural research. This, in large part, is a consequence of the global economic situation discussed earlier. The DCs, especially the U.S., have diverted large shares of their public budgets to military buildups and now face major fiscal crises that have led to a diminished public funding of public investments such as agricultural research and 'nonstrategic' or multilateral development assistance. Many LDCs, especially those with huge external debt loads, trade imbalances, and International Monetary Fund (IMF)-imposed austerity programs, have recently decreased their commitments to public agricultural research. This has been particularly severe in Latin American countries (de Janvry and Dethier, 1985). Public agricultural research institutions are facing worldwide pressures to do more—including, but not limited to, investing in biotechnology—with less funding.

Perhaps the most important institutional transformations that bear on biotechnology and international agricultural development have been the structural changes in the chemical, pharmaceutical, and agricultural inputs industries and concomitant changes in agroindustry product lines and industrial strategies. Ultimately, the most significant change has been the rapid movement of large DC chemical and pharmaceutical firms into plant biotechnology research. For example, in the U.S. there has been roughly \$1 billion of new private investment annually in biotechnology since the early 1980s. The initial investments were concentrated in small venture capital or startup firms. Most startup firms were headquartered in the U.S., although there have been a few such firms in other DCs. Most startups were quite small, generally with 50 or fewer—often less than 10—Ph.D scientists. The vast majority of startup firms were built around the expertise of one or a few senior molecular biologists located in a university. Some faculty members who began to work with startup firms left the university entirely, though most have stayed in universities while maintaining close relationships such as consulting, scientific advisory board membership, or equity ownership in startup firms. There are now about 300 biotechnology startup firms in the U.S., perhaps 50 of which have ongoing research related in some way to agriculture and about 25 involved in plant molecular biology.

Beginning around 1980, when the commercial potentials of biotechnologies became evident, large firms—primarily chemical and pharmaceutical multinational corporations (MNCs)—began to invest in biotechnologies. The nature of these investments by MNCs was influenced by several structural changes in these industries that by and large predated biotechnology. The first structural change was the diversification of the chemical industry into pharmaceuticals and the trend of MNCs to sell off their bulk chemical operations and to emphasize high-value specialty chemicals such as protection chemicals. This was a strategy by the chemical industry to reverse its declining profits which began during the early 1970s.

The second change predating biotechnology was the widespread acquisition by chemical and pharmaceutical MNCs of independent seed companies. By the end of the 1970s the vast majority of major independent U.S. and European seed companies had been purchased by large MNCs. A number of factors precipitated this acquisition movement (Kloppenborg, 1984; Kloppenborg, 1985; Butler and Marion, 1985), the most important of which was the passage of the U.S. Plant Variety Protection Act (PVPA) in 1970. The PVPA, which brought the U.S. law in line with that of Western Europe in permitting patent-like protection of sexually-reproduced crop varieties, was critical because it created the perception that private plant-breeding would become much more profitable.

A third structural change in the chemical and pharmaceutical industries that predated biotechnology was largely a consequence of the other two: over time we have witnessed the virtual disappearance of agrobusiness as a special category of industrial firms. Now agricultural input firms are large, integrated chemical or pharmaceutical—often chemical-pharmaceutical—companies.

These structural changes in the chemical and pharmaceutical industries have been important in two major ways with respect to biotechnology research and development. One consequence was that increased integration in these industries of plant, animal, and agricultural chemical product lines within a single firm has led to the perception of potential synergies within

biotechnology research, and hence has made biotechnology more attractive to these companies. Plant, animal, and chemical research now have a common technical basis in molecular biology and biochemistry. The second consequence was that the presence of seed company subsidiaries increased the incentive for MNCs to invest in plant biotechnology. This is because seeds are the principal commercial vector of plant biotechnology: when farmers buy plant biotechnologies in the future, they will generally do so by purchasing seeds. Further, the presence of seed company subsidiaries within agrochemical MNCs may make attractive the 'packaging' of seeds and plant protection substances in which the particular seed varieties are 'engineered' to be used in an obligatory way with specific agrochemicals (Hansen et al., 1986)

Many observers of the private biotechnology industry assume that the small venture capital or startup companies—Genentech, Biogen, Cetus, DNA Plant Technologies, Genex, Molecular Genetics, Advanced Genetics Sciences, and so forth—are the dominant force in this industry. This is no doubt the case at present with regard to the quality of scientific expertise. Indeed, many small companies have university-based Nobel laureates as equity owners, paid consultants, and members of their scientific boards (Kenney, 1986). It is quite likely, however, that MNCs such as Monsanto, DuPont, Ciba-Geigy, Sandoz, Mitsubishi, Mitsui, Rohm & Haas, Occidental Petroleum, Shell, and so on will eventually predominate in the commercialization of biotechnology because of two central weaknesses of the biotechnology startup sector: the lack of products and cash flow on the part of most small firms and their consequent need for external infusions of investment capital; and their lack of ability to scale-up and market new technologies<sup>3</sup> (Kenney, 1986). MNCs are playing an increasingly larger role in each respect. The bulk of startup

---

3 Perhaps three to six startup companies will remain relatively independent and become mid-size to large firms over the next two to three decades. Also, many MNC seed-biotechnology-agrochemical firms will fail to survive the highly-competitive market environment that has been set in motion by integration of the agrochemical industry and other changes discussed in this section of the paper. For example, Union Carbide has recently announced that it will sell off its agricultural chemicals division, and Shell has done so with regard to its U.S. agrochemical division (which has been sold to DuPont). Likewise, Velsicol's agricultural chemical division has been sold to Sandoz, a Swiss chemical-pharmaceutical MNC.

companies has come to depend heavily on investments by or research contracts with MNCs (in addition to public stock offerings) as sources of much needed investment capital. Linkages with MNCs are also being sought in the areas of scale-up and marketing. As a result, startup firms are losing their status as independent companies.

It is useful to emphasize this new widespread interest by large firms in extending the commercialization and private research and development in biological inputs for plant agriculture. Prior to the 1970s, large private firms had very little interest in marketing biological inputs for agriculture (with the exception of hybrid corn in the DCs). These agroinput firms concentrated primarily on marketing chemicals and machinery. Seed companies were small and were more interested in seed production and marketing than they were in plant breeding. They relied heavily on varietal and advanced breeding line releases from the land-grant and comparable research institutions in the DCs and did not invest heavily in in-house plant breeding research. The reason for this had a fundamental biological basis: in the production process, the farmer not only duplicates but multiplies the basic biological input: one seed becomes many. Consequently, for most crops it was not possible for seed companies to capture benefits from the investments they might make in plant breeding.

As discussed at greater length below, two major technical and institutional factors are transcending this biological barrier to the widespread commercialization of private research and development in biological inputs for plant agriculture. The technical factor is the recent advances in **hybridization** of the two most important green-revolution crops, wheat and rice, through gametocide and other techniques. The institutional factor has been the evolution of **legal institutions of the privatization of biological innovations**—in particular, the passage of PVPA in the U.S., and 1980 and 1985 U.S. Supreme Court and Patent Office rulings which permit the patenting of genetically-modified life forms, plant varieties, plant parts, and novel genes. Hybridization and proprietary protection are means by which MNC seed companies can protect themselves from their two major private sector competitors—farmers and other firms—and thereby profit from plant research.

Hybridization and reproductive instability protect seed companies from farmer competition. Farmers would otherwise be able to save their own seeds for the next cropping season and not have to purchase seeds. Privatization of biological knowledge in turn protects a particular firm from competing with other firms (see Kloppenburg, Buttel and Belsky, in press; Barton, 1984). But large private seed companies have a potentially formidable competitor, namely, public agricultural research institutions that release finished, public-domain, reproductively-stable crop varieties. In the DCs, such as the U.S., finished crop varieties have historically been made widely available by the land-grant universities and the Agricultural Research Service (ARS) to small private seed firms and seed improvement associations and cooperatives. Even today, there remain hundreds of small, regionally based seed companies in the U.S. that do little or no plant breeding and which depend heavily on public varietal releases (Kloppenburg, 1985). Nonetheless, there have been intensified pressures on public research institutions by large private seed companies to reduce the varietal release activities of public agricultural research organizations so that public-sector varieties will no longer compete with those being produced by private firms. This political pressure has largely been successful—primarily because of the supportive attitude of the Office of Science and Technology Policy of the Executive Office of the President to reorient the land-grant system and ARS to help in making the U.S. competitive in biotechnology (Kloppenburg, Buttel, and Belsky, in press). Whether public agricultural research institutions—especially the IARCs—in the LDCs can anticipate comparable pressures in the coming years is difficult to assess at this point. Nevertheless, there are growing indications that large MNC seed companies (along with some startup companies such as DNA Plant Technologies) are increasing efforts to expand and market product lines in the Third World. Given that the most attractive LDC markets for MNC seed companies are in four important IARC commodities—wheat, rice, maize, and sorghum—it is possible that these companies will view IARCs and national research institutes as barriers to their marketing plans.

Why are MNC seed companies showing growing interest in Third World seed sales? It appears that while advances in hybridization of the cereal grains and changes in DC legal systems have been influential, the major factor has been the pattern of structural change in the MNC agroinput industries discussed earlier. The consolidation of seed company subsidiaries within chemical and pharmaceutical MNCs has greatly increased the investment resources available to seed companies. This has occurred at the same time that seed sales in the DCs have stagnated because of market saturation. Structural change has substantially increased competition within the seed industry and provided seed companies with international marketing outlets through the parent firms' channels for marketing chemicals and pharmaceuticals. The Third World has become the frontier for market expansion. This has already begun apace with maize and sorghum in countries such as the Philippines and Mexico (Buttel and Barker, 1985), and there are strong indications that there is substantial research and development under way by firms such as Monsanto geared toward East and Southeast Asia, and Latin America.

## **Biotechnology—A Second Green Revolution?**

It is now very common to read and hear messages from development officials that biotechnology will make possible a second green revolution that will raise the productivity ceilings of Third World agricultural systems as much as did the first one. The very fact that such a claim can be made reflects a decisive change of opinion regarding the green revolution (see Buttel, 1986c; Lipton and Longhurst, 1985) such that it is increasingly acceptable now to see the green revolution largely in beneficent terms. In this section of the paper I will address three issues relevant to the green revolution and their implications on biotechnology. First, I will comment briefly on the green revolution experience. Second, I will discuss some legacies of the green revolution experience for the development and deployment of

biotechnologies. Third, I will examine how the institutional structure of the green revolution differs substantially from that of what I and my colleagues (Buttel, Kenney, and Kloppenburg, 1985) have referred to elsewhere as the 'biorevolution.'

## **The green revolution debate**

There have been differences of opinion on the green revolution. Twenty years ago, when green revolution wheats were being rapidly deployed in Latin America and South Asia and green revolution rice varieties were just about to be released, there was a confident, optimistic view of the green revolution—that high-yielding varieties could almost singlehandedly provide the basis for vibrant rural and overall economic expansion and improvement in the LDCs. Then, beginning in the late 1960s and with increased momentum in the early 1970s, there emerged a number of trenchant criticisms of the green revolution (Byres, 1972; Griffin, 1974; Pearse, 1980) where it was argued that green revolution seeds and associated inputs had led to increased inequality, landlessness, unemployment, and environmental degradation in Third World agriculture.

The pendulum has now swung decisively again, with a 'new MV (modern varieties) euphoria' (Lipton with Longhurst, 1985) having taken the place of 1970's pessimism about the contribution of modern varieties to international agricultural and socioeconomic development. This swing of the pendulum, which has been largely spearheaded by CGIAR-affiliated researchers (CGIAR, 1985; Anderson, Herdt, and Scobie, 1985), has involved strong arguments that small farmers adopt MVs earlier and more intensively than big ones, that MVs raise the share of labor income, and that poor consumers are the principal beneficiaries of productivity increases made possible by MVs.

As Lipton with Longhurst (1985) have argued, "the pendulum has now swung too far," and the truth likely lies somewhere in between. The green revolution experience has been most positive in countries such as China, Taiwan, and South Korea where initially there was an egalitarian

distribution of land and curbs on the political power (or an absence) of agrarian-landlord elites. The results have been less positive in MV diffusion and the distributional consequences of MVs in countries with extreme inequalities of landholdings and rural political power (Sanders and Lynam, 1981). MVs have typically led to food price declines that have been of major benefit to poor consumers (both rural and urban); however, where high price supports have been maintained (as in India) to encourage MV usage and to benefit powerful agrarian interests (Byres, 1981), the poor have benefited little from increased production.

The green revolution has thus been both a positive and negative experience. There have been encouraging results in some areas and discouraging ones in others. It is problematic to generalize about the socioeconomic consequences of the green revolution given the differing situations in which it was implemented. Moreover, there has been encouraging progress in many IARCs in terms of redesigning MV production systems to make them more consistent with the limited finances, land, and other resources of peasants and to extend MVs to less favored agroecological zones—that is, to alter decisively the very character of MVs.

The development of MVs in the IARCs and national research institutes has become substantially more diversified since the 1960s. The issue of whether biotechnologies will have impacts similar to those of the green revolution is extremely complex and indeterminate. If the biotechnologies that predominate in Third World agriculture over the next 20 to 30 years involve hybrid cereal grains requiring expensive inputs and are applicable only in favored agroecological zones, the overall socioeconomic impact of the biorevolution may closely resemble that of Mexican wheat, South Asian wheat, and some of the South Asian green revolution rice experiences of the 1960s and 1970s; that is, the overall socioeconomic impacts may magnify problems of unequal distribution of land and income, landlessness, and so on. But if the biorevolution consists largely of nonhybrid, minimal-purchased-input systems and of cropping systems applicable to both favored and marginal agroecological zones, the socioeconomic impacts could be very favorable.

That is, we might expect larger overall productivity increases than was the case with the green revolution (which, for all practical purposes, was confined to rice and wheat MVs in a handful of favored zones), increased returns to labor, disproportionate productivity increases among smallholder peasants, and so on. Thus, the prospective impacts of biotechnologies on Third World agriculture will be largely a matter of research priorities.

### **The legacy of the green revolution for the future of agricultural research and development**

While one cannot say, with certainty, that the future biorevolution will repeat the impacts of the green revolution, the green revolution era and its experiences have left several important legacies that are integral components of the environment of agricultural research for decades to come. One of the most significant legacies is the spatial unevenness in the diffusion of MVs, and thus in the commercialization of LDC agriculture. As mentioned, the largest share of LDC acreage during the green revolution was taken up by wheat and rice, but even now only about 52% of LDC wheat acreage and 54% of LDC rice lands have been given over to MVs (Dalrymple, 1985). Diffusion of MV wheat and rice has occurred primarily in the more favored agroecological zones and where the infrastructure, such as irrigation and transportation facilities, was suitable. Viewed at an aggregate level by continent, the green revolution has made the largest impact in Asia, considerably less in Latin America, and very little in Africa. The green revolution experience has led to greater diversity in the socioeconomic and technical conditions of LDC agriculture. There have emerged, on one hand, sizeable groups of highly commercialized producers of wheat, rice, and other cereal grains in MV zones, but outside of these two crops (with a few localized exceptions involving millet, maize, sorghum, and potatoes) the green revolution has left much of LDC agriculture and many of its agriculturalists untouched. The regions and farmers it has reached are now highly conditioned to using new technologies, such as those that will be developed through biotechnology. Many non-MV zones remain at post World War II levels in terms of technical conditions of production.

The green revolution era has probably resulted in an increased polarization of LDC agriculture. Many of the agricultural systems of the world, especially in Latin America, have become more sharply divided into large landowner/smallholder systems, with large landowners more receptive to technical innovations and smallholders increasingly unable to make the necessary investments to utilize many new technologies<sup>4</sup>. With this increased polarization of Third World agriculture come distinct technical problems faced by large versus smallholders and, in some contexts, the political transparency of the research priorities decisions that are made by international agricultural researchers.

A second legacy of the green revolution pertains to one of the key mandates of the IARC system—to assist in the establishment and strengthening of national agricultural research programs in the LDCs. Like the penetration of MVs, the improvement of national agricultural research programs has been highly uneven. Some national programs, for example, in Brazil and India, have technical capacities similar to those in some of the DCs. But other countries, unfortunately the majority of LDCs, have national programs that are far too undeveloped to do more than a modest level of highly routine research. This unevenness of the development of national programs has had little to do with the IARCs themselves. Indeed the breadth of IARC training and cooperative efforts has been one of their most outstanding accomplishments (CGIAR, 1985). Some national programs have advanced little because of low and unstable levels of funding by their governments (de Janvry and Dethier, 1985; Piñeiro and Trigo, 1983). Some national programs are already in the early stages of exploring the potentials of biotechnology for agricultural research, while others lack the capability of performing routine plant breeding.

---

4 The increased polarization of Third World agriculture has been caused by a number of factors (e.g., population growth and increased land scarcity, state mechanization and credit subsidies, lack of nonfarm employment opportunities, and so on) in addition to the diffusion of MVs (Pinstrup-Andersen, 1982). Moreover, in some areas the diffusion of MVs had little impact on polarization of agrarian structures. Also, in some countries, such as Brazil, the 'middle peasantry' has come to play a large role in technological change, integration into the agroindustrial chain of production, and capital accumulation (Sorj and Wilkinson, 1984).

A third legacy of the green revolution experience has been the relative weakening of ties between DC (especially U.S.) research institutions and the IARCs. In many respects this indicates the very success of the IARCs—that they were able to function well with LDC senior staff members and do this independently from DC research institutions. In the early years the majority of IARC senior scientists were North Americans, and North American technology and ideas were predominant. There is a substantial residual U.S. influence on IARCs, especially in terms of funding, but this influence has declined as more countries and organizations share the responsibility of funding IARCs. Unfortunately, however, just as DC-dominated biotechnology is becoming increasingly important in future agricultural research policy planning in the IARCs and national programs, DC-IARC research relationships are probably at their lowest level since the first IARCs were established. U.S. land-grant universities and other comparable DC agricultural research institutes have gradually lost their mission orientation to international agricultural research. Many are now reluctant to make long-term financial commitments to international agricultural research or to concern themselves with stating their priorities for research in LDCs. This weakening of DC-IARC ties may well present some crucial problems in IARCs' access to biotechnology information and in the transfer of biotechnologies to LDC environments.

### **The institutional structures of the green revolution and biorevolution**

One of the common misconceptions of the green revolution has been that it was executed in close cooperation with private sector interests. In fact, one of the most distinctive features of both IARCs and green revolution activities has been the large degree to which plant improvement has been confined to public or quasi-public (i.e., IARC) auspices. Private sector interest in plant improvement for LDC applications, as noted earlier, has historically been constrained by the very biological nature of sexual reproduction of crop varieties. Also, crop varieties developed for the temperate zones of the DCs are (with some exceptions such as U.S.-developed sorghum now

being used in Northern Mexico) not directly applicable to LDC conditions. Hence, MNC agroinput companies have largely confined their activities to selling agricultural chemicals in LDCs and have historically eschewed making investments in plant breeding in LDCs.

LDC seed markets have been limited for socioeconomic and biological reasons. The market in maize seed has, for example, been limited largely by socioeconomic factors; maize, which has long been the principal emphasis of DC seed companies and which has been hybridized for over 50 years, has not marketed well because most LDC maize production is accounted for by semicommercial or noncommercial smallholders, many of whom intercrop maize with other crops and produce maize for household consumption. Rice and wheat have been the most important staple food crops grown by commercial farmers in the LDCs. But, as noted earlier, there have been biological barriers that hinder the development of markets in wheat and rice seeds—namely the inability to develop satisfactory, reproductively-unstable hybrids of these selfpollinating crop plants.

Several factors, however, are generating a rapidly-growing interest by MNC seed companies in penetrating Third World seed markets.

Moreover, the likelihood of increased involvement of MNC seed companies in plant improvement in LDCs is among the most important factors that will lead to a new institutional structure for international agricultural research. Table 1 indicates that the emerging biorevolution in agriculture will differ in several major aspects from the green revolution. Two such differences deserve mention here. First, the biorevolution in LDC agriculture promises to be of far greater applicability to diverse regions and agricultural species than was the green revolution (NAS, 1982). Whereas the major thrust of the green revolution was confined to a handful of cereal grains in restricted geographical regions (Griffin, 1974; Wortman and Cummings, 1978), the biorevolution has the potential to affect virtually every agricultural region and species (including livestock as well as crops). Second, the biorevolution, especially with regard to plant improvement,

Table 1. A comparison of the institutional structures of the green revolution and biorevolution.

Characteristics	Green revolution	Biorevolution
Crops affected	Wheat, rice, maize.	Potentially all crops, including vegetables, fruits, agroexport crops (e.g., oil palms, cocoa), and specialty crops (e.g., spices, scents).
Other products affected	None.	Animal products, pharmaceuticals, processed food products, energy
Areas affected	Some LDCs, some locations (i.e., if accompanied by irrigation, high quality land, transport availability etc.)	All areas, all nations, all locations, including marginal lands (characterized by drought, salinity, Al toxicity, etc.).
Technology development and dissemination	Largely public or quasi-public sector	Largely private sector (multinational corporations, and startup firms, with the former predominating in terms of commercialization).
Proprietary considerations	Patents and plant variety protection generally not relevant.	Processes and products patentable and protectable.
Capital costs of research	Relatively low.	Relatively high.
Research skills required	Conventional plant breeding and parallel agricultural sciences.	Molecular and cell biology expertise plus conventional plant breeding skills.
Crops displaced	None except the germplasm resources represented in traditional varieties and land races.	Potentially any.

SOURCE: Kenney, M. and Buttel, F. H., 1985.

will be influenced to a far greater degree by private, proprietary considerations than was the green revolution. This is not only due to increased private-sector interest in plant breeding in LDCs, but also because of the vast research and development resources available to private firms in comparison to public resources. Even in the U.S., for example, private research expenditures in plant molecular biology are probably several-fold those of the land-grant universities and Agricultural Research Service combined. Owing to the distinctive organizational structure of the agricultural inputs industry—especially the existence of startup companies drawing on the expertise of skilled university-based molecular biologists and which have strong linkages with MNCs—the private-sector biotechnology research effort is able to employ highly-sophisticated research technology.

This prospective transformation of the institutional structure of international agricultural research and development can be further examined from the vantage points of the IARCs (and other public research institutions in the LDCs) and of MNC seed-chemical firms. From the public-IARC point of view, the green revolution was a public mission to combat hunger made necessary by private sector weakness and this sector's unwillingness to undertake plant research in LDCs. The international agricultural research regime (Buttel and Kenney, 1985) was developed such that most of the funding came from DC governments and philanthropic foundations.

IARC scientists pioneered the international norm of the free flow of scientific information among researchers from a diversity of countries—north and south, socialist and capitalist. Limited IARC and LDC government resources were applied to establish input distribution networks and technology transfer systems because of the lack of private sector interest. IARC scientists released all varieties as public—domain property—available for a nominal cost and free to whomever wanted them. Virtually all the needed external technical information came from DC research institutes in the form of public-domain information as did the basic technical concepts which had long been established in the DCs. Resources were very limited when the first IARCs were formed and continue to be since the

CGIAR network has greatly expanded its geographical and commodity coverage, but the early institutes required very little funding to become established since these institutes (especially CIMMYT) were largely concerned with field-plot plant breeding and selection activities. Even though the capital costs of research were low, available resources were so modest that narrow priorities had to be established; for all practical purposes this meant that during the first decade a focus on only the 'big three'—wheat, rice, and maize—could be made<sup>5</sup>. The nascent emergence of the biorevolution is changing many of the basic parameters of the institutional structure of international agricultural research. Private companies, rather than DC institutes, now have the most extensive technical capacity and resources to engage in plant improvement research in LDCs. MNC chemical-seed companies are also concerned about their technology being adequately protected by patents and other intellectual property restrictions and will be unwilling to share it with public institutes if the information proves to be profitable. Private firms are pressuring to extend PVPA, patent, and trade secret protections of plant varieties, thereby forcing the IARCs to consider new strategies for dealing with the privatization of germplasm, research processes, breeding lines, and varieties. While biotechnology research facilities are not expensive in an absolute sense, they are more expensive than traditional plant breeding facilities, and the plans of many IARCs to enter into biotechnology research and hire adequately trained staff come at a time when their funding is becoming tighter.

From the vantage point of MNC agroinput firms, early IARC research activities were highly welcome since they would ultimately help to stimulate LDC sales of fertilizers and pesticides, but there was little interest in influencing IARC research activities and priorities. Seed companies were also generally content to allow national (usually state-owned and operated) seed distribution organizations to deliver these seed inputs. The commercial potentials of

---

5 Limited funding also constrained breeding goals in that there was a strong early emphasis on immediate productivity results through strategies such as dwarfing and repartitioning of biomass from stalks and leaves into grain. Unfortunately, many of the early varieties were highly disease prone—virtual 'pest museums' (Lipton with Longhurst, 1985)—and often required high levels of purchased complementary inputs

biotechnology and hybridization have now dramatically shifted the prospective orientation of private firms toward the IARCs and other public institutes.

These institutes are, at least de facto, resisting the privatization of technical information, which is essential to private-sector biotechnology efforts. These institutes also continue to release finished crop varieties and, in the case of the International Rice Research Institute (IRRI), are engaging in their hybridization research, which represents the likelihood of substantial competition with their future product lines<sup>6</sup>. MNCs, however, are not confining their agricultural biotechnology research to staple crop plants. Many are already pursuing tissue-culture and industrial-microbiological research with respect to plants producing raw materials (e.g., palm oil, cocoa) and specialty crops (e.g., spices, scents), which may displace LDC sources of these materials (Buttel, Kenney, and Kloppenburg, 1985a).

## Biotechnology Policy Issues

A host of new policy issues with which the IARCs and other research institutes in LDCs must contend are implicit in the argument presented above concerning the nascent transformation of the institutional structure of international agricultural research and development. However, it should be emphasized, at the outset, that this transformation as described above is tentative. The changes that I anticipate are not yet fully manifest—although some are already apparent, in my view. Moreover, several crucial parameters of this transformation are as yet unclear (Barton, 1984). For example, whether intellectual property restrictions applied to plant biotechnology information will lead to profound restrictions on IARC access to technical information are yet to be determined. Nonetheless, it is now time for LDC research policymakers to acquaint themselves with some of the possibilities for future change and to begin to grapple with plausible scenarios for research policy decision-making.

---

6 It should be noted that several IARCs do not release finished varieties *per se*, but rather release advanced breeding lines that can readily be incorporated into locally-adapted varieties by national programs

I believe that in the future, important policy issues will fall into three major categories. The first concerns IARC/LDC access to biotechnological information. The second is the division of labor between public and private research. The third (which will be considered along with the second) is the formulation of research priorities and agendas.

As noted earlier, the structure emerging from international agricultural research has crucial implications for the IARCs and LDCs because of the dominance of MNCs, and their startup company affiliates, in plant molecular biology and the erosion of the technical superiority of DC public agricultural research institutions. Thus, the IARCs and their national agricultural research counterparts will not be able to rely upon the unquestionably superior expertise of the land-grant universities and other DC research counterparts nor on the free flow of technical information in the public domain. Also, many of the technologies with potential for LDC agriculture will be the private intellectual property of biotechnology firms and may be either unavailable to researchers in LDCs or costly.

These considerations present two important, interrelated questions. Will the emergence of agricultural biotechnology serve to increase disparities in technical capacity between developed and developing countries and their agricultural research institutions? Will public agricultural researchers in LDCs face significant problems in securing access to the new biotechnologies, many of which will be proprietary? Neither question can be answered conclusively at this point. Nevertheless, one can identify several factors that will affect the outcomes.

One such factor will be whether the large number of public-sector biotechnology research programs in LDCs that are currently being developed will be able to formulate alternatives to, or even pirate copies of, the biotechnologies being developed in private biotechnology firms. There are two major types of public-sector biotechnology programs in LDCs. The first consists of international, multilateral quasi-public institutions, especially the International Centre for Genetic Engineering and Bio-Technology developed under the auspices of the U.N. Industrial Development

Organization, and the second the IARCs themselves, assuming they continue their efforts to acquire biotechnology expertise. The former is just being established (in Italy and India) and is dedicated to biotechnology research, while the latter, at this time, have only a minor commitment to biotechnology. Nevertheless, both types have begun to embrace biotechnology—at least in part to ensure that biotechnologies will be available to LDCs. Moreover, both institutions, at least to some degree, share the concern that biotechnologies developed in the private sector of DCs may not be the most appropriate for the LDCs.

The second major type of LDC-oriented biotechnology effort consists of several national biotechnology programs. The programs of China, Cuba, Brazil, India, and Mexico appear to be the most adequately staffed and financed, but substantial programs have also been established in the Philippines, Indonesia, Thailand, Korea, and other countries. The reasons behind establishing these national programs have been threefold: to preempt proprietary technologies that are under development in the industrial countries; to provide the basis for autonomous LDC biotechnology production industries (mainly to prevent foreign exchange problems that will result from massive imports of biotechnology products in a few decades); and to ensure that there are developed biotechnologies specifically tailored for LDC needs.

Access to biotechnology information by the LDCs in general and the IARCs and national institutes in particular is a two-edged sword. On the one hand, the fact that the LDCs and their research programs are able to become involved in such a high technology activity testifies to a fundamental fact about biotechnology: biotechnology is not, relative to other major industrial technologies, highly capital-intensive (Kenney and Buttel, 1985; UNIDO, 1986). Biotechnology is within the reach of all but the poorest countries. The investments required to establish state-of-the-art biotechnology research and development—and even biotechnology industrial production-facilities—are far less than, for example, the cost of a modern steel or chemical factory. Moreover, investments in biotechnology research and development will, in most instances, produce

significant synergies, since a major biotechnology research facility could develop technologies suitable to a wide range of sectors (e.g., chemical production, energy production, health care, and sanitation in addition to agriculture). But, on the other hand, there remain a number of formidable barriers to successful LDC involvement in biotechnology. These include infrastructural limitations (e.g., dependable electricity, transportation and accessibility to international airports, lack of information resources), shortages of skilled personnel, fiscal limitations (especially in the current era of global economic stagnation and fiscal crisis), and, perhaps above all, the lack of political will. Most probably, a handful of LDC biotechnology programs will prosper while many will fail, and the vast majority of LDCs will not even attempt to establish a national program. The result will increase DC/LDC technical disparities and the widening of disparities among the LDCs.

Another factor that will influence LDC access to biotechnologies relates to the security and recognition of patents and other western institutions, such as Plant Breeder's Rights, for the protection of private intellectual property (Sasson, 1985). Many Third World countries do not have well-developed patent systems, and only a small handful recognizes Plant Breeder's Rights. Moreover, at the past several congresses of the Food and Agriculture Organization (FAO) a sizeable majority of LDCs opposed Plant Breeder's Rights and the privatization of agricultural knowledge and germplasm. Thus, for many LDCs, especially those hoping to establish their own biotechnology programs, it may not be in their interest to recognize western systems of protecting rights in private intellectual property relating to plants. Such an action, however, would involve major risks. For example, this may introduce the possibility that MNCs, DC governments, and multilateral development banks will be less willing to transfer other technologies to or underwrite loans for recalcitrant LDCs. Nonetheless, the evolving international political economy of intellectual property will ultimately have a major influence on the degree and conditions of LDC access to the new biotechnologies.

A final factor affecting LDC access to biotechnologies will be the vagaries of market potential as perceived by MNCs. I

noted earlier that private decision-making on research priorities and product distribution will depend upon perceptions of market potential. The Third World, in aggregate, will quite likely be a very attractive market for seeds. Perhaps significant minorities, if not absolute majorities, of LDCs and LDC agriculturalists will not, however, be viewed as sufficiently large markets for specialized research and development and marketing infrastructures. The result is that many countries and agriculturalists will remain unserved or inadequately served by the new private-sector-developed biotechnologies for reasons of market limitations. Thus, while it will generally be more advantageous for LDCs to utilize domestically-developed biotechnology products, for many LDC groups biotechnologies will not even be available in the form of imported products. Biotechnology may thus be more limited in its benefits to the LDCs than is implied in many enthusiastic pronouncements such as those made by Daly (1983).

These considerations suggest several major research policy issues that will be of concern to the IARCs and their counterpart national programs. These issues include:

1. What are the ways in which agricultural research institutions in LDCs can expand their external relationships with other public institutions in the DCs and LDCs to achieve access to the necessary biotechnology information? For example, should the IARCs seek to develop a more formal liaison with the International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology or with other such institutions in order to achieve synergies in research and development? Can they induce the U.S. land-grant system and comparable DC institutes to reinvigorate their interest in international agricultural research in the emerging era of agricultural biotechnology?
2. If patents and other proprietary restrictions become significant obstacles to access to biotechnologies by agricultural research institutes in LDCs, are there alternative means of acquiring the needed information? Will it be practicable to engage in relationships with private firms (more than likely startup firms which do not

have plans to market in LDCs) in order to have information access and to do so without sacrificing the autonomy of the IARCs and their national counterparts? Will agricultural research institutes in LDCs need to consider using patented information without compensation? If compensation is necessary, will CGIAR funds be available?

3. What should the position of the IARCs and their national counterparts be toward intellectual property restrictions on plant innovations? Should they remain neutral or become actively involved in resisting international and LDC embracement of intellectual property restrictions pertaining to plants?
4. Can the IARCs play a constructive role in providing LDCs, which are not attractive markets, with agricultural biotechnology inputs?
5. Should the CGIAR consider establishing a separate center for the purpose of conducting basic plant molecular and cell biology research pertaining to CGIAR commodities? If so, how could such a center be productively linked with breeding and other research programs at the IARCs? If not, how can the individual IARCs best organize their separate biotechnology programs in order to be effectively integrated with breeding activities?

### **The division of labor between public and private research and the establishment of biotechnology research priorities**

It was noted earlier that agricultural research in LDCs, in general, and plant improvement research in particular have historically been conducted within the IARCs and the LDCs' national agricultural research institutes. This situation is likely to change significantly due to the emerging institutional structure of biotechnology innovation—in particular, the heightened interest of private biotechnology-seed MNCs in LDC agroinput markets. But as in the developed countries, the emergent private-sector-led-biorevolution in the Third World will by no means replace

public agricultural research. This will be the case for several reasons. First, there remain broad areas of biological inquiry (especially germplasm collection, preservation, evaluation, and enhancement by the IARCs) that will not be seen as being privately profitable. Private firms will continue to depend upon fundamental and nonproprietary knowledge from public agricultural and nonagricultural research institutes. Second, as suggested earlier, the market incentives of private biotechnology research for LDC applications will likely lead to an emphasis on technologies for which there are large and secure markets and on breeding goals involving capital-intensive production systems. The result will be that sizeable proportions of LDC agriculturalists will be unserved or poorly served by the products of private-sector seed-biotechnology MNCs. The responsibility for meeting the technical needs of these small landholders will fall ever more clearly and specifically on the IARCs and the national research institutes of the LDCs (Buttel, Kenney, and Kloppenburg, 1985b).

The transfer of fundamental or applied knowledge from the public to the private sector, and the emphasis of the IARCs and their national counterparts on the LDCs' noncommercial or subcommercial smallholder sector while MNCs predominate in crop improvement for the highly commercial agrarian strata of the Third World, raise several important questions. One question is the degree to which the IARCs will see it as a legitimate role to stress provision of nonproprietary (or perhaps proprietary) knowledge to private-sector firms. The IARCs have historically been willing to do so to some degree, but have long seen their principal clientele as being the national agricultural research institutes of the LDCs rather than private companies. Another question involves the status of information flows to the IARCs. The CGIAR, the organizational umbrella of the IARCs, was founded with a specific commitment to applied research. The limited resources of the IARCs do not permit the individual centers to devote substantial resources to fundamental or basic research. The IARCs are thus highly dependent on the free flow of scientific information, and a major concern for the IARCs will be whether they can achieve dependable access to biotechnological information, much of which will be

proprietary and under the control of private-sector firms. A third question concerns the degree to and the means by which the IARCs should stress research and development for the peasant sector, especially its noncommercial strata. The debates over the green revolution during the 1970s, especially relating to the capital intensity and, hence, the 'landlord-bias' (Griffin, 1974) of the initial MVs, ultimately led to a stronger and clearer commitment by the IARCs to stress technologies tailored to the needs of small landholders. It is not entirely clear, however, how this goal should be pursued. Can this best be accomplished by increasing the research resources devoted to typical 'peasant crops' (e.g., crops such as cassava which are generally not grown for the market) or by emphasizing low-input systems for the major cereal grains? Should the strategies involve technologies that enable small landholders to become more commercial or those which are premised on preserving the self provisioning of small landholders of the Third World? (Sanders and Lynam, 1981).

The public research policy issues that have been raised so far involve policy options whose outcomes will be shaped by factors internal to public research institutions. But as my colleagues and I have argued elsewhere (Buttel, Kenney, and Kloppenburg, 1985b), a number of critical issues facing public international research institutions will emerge if, as we anticipate, there is direct competition between the public and private sectors. The potential basis for competition is obvious. The crops that have the greatest market potentials for MNC seed-biotechnology firms (wheat, rice, and maize, probably in that order over the long term) are also those that have historically received principal emphasis in the IARCs and national agricultural research institutes. In particular, the wheat and rice varieties produced by the national agricultural research institutes from IARC advanced breeding lines and other technologies will compete strongly with MNCs. It may, in fact, be that some MNCs are becoming more pessimistic about penetrating LDC seed markets as they realize the competition from public varietal releases. Many LDCs and their public researchers will also likely have reservations about the new private-sector-developed biotechnologies.

especially if they take on the form of reproductively-unstable hybrids. There may also be concern that the deployment of these capital-intensive inputs will reduce access to the technology and further aggravate inequality in agriculture. Concern also exists by LDC governments that the rapid growth of seed imports will exacerbate foreign exchange problems (Kenney and Buttel, 1985). Thus, there may be protracted competition between the public and private sectors in international agricultural research. This contrasts with the experience of the U.S. land-grant system, which has steadily withdrawn from competition with the private sector by deemphasizing or terminating the release of finished public-domain crop varieties (Hansen et al., 1986).

This is not to suggest that there has already emerged a conflictual situation between DC biotechnology-seed companies and public international agricultural research organizations (especially the IARCs). The existing situation is probably one of mutual apprehension, with MNCs being concerned about how publicly-subsidized competition will affect market development, and with public agricultural research institutions becoming more aware that their own access to the new biotechnologies will require new types of relationships with the DCs' biotechnology firms.

Major antagonisms have not been between MNCs and public international agricultural research institutions, but rather DC-LDC governmental disagreements within international organizations. Many LDCs have become concerned about the emergent private sector influence in and privatization of biotechnology knowledge and genetic information. Their governments have expressed these concerns in three principal ways (Kloppenborg, 1985). LDC governments have generally supported the establishment of the International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology, many have developed national biotechnology programs, and most have generally opposed the privatization of genetic resources at FAO congresses. If and to what degree North-South conflicts will become public-private conflicts is difficult to anticipate. Nevertheless, the likelihood is that the relative North-South, public-private harmony that has prevailed in the international agricultural research system will be strained by the institutional and technical forces represented by biotechnology.

## **Some Concluding Comments on the Latin American IARCs and Biotechnology**

In the foregoing I have referred to the IARCs as a homogenous group of institutions. However, even the three Latin American IARCs exhibit tremendous differences owing to the technical nature of the crop(s) being researched, the socioeconomic character of their focal commodities, the host country environment, and the inclination of their leading scientists and administrators. The IARCs are also fairly autonomous. Major research priorities are decided upon through internal decision-making, rather than being externally imposed by the CGIAR, though there have been growing pressures and influences from review teams, donors, recipient countries, and the external intellectual community in the decision-making process over time. Nonetheless, the relative autonomy of the IARCs is well demonstrated by examining the differential responses of the three Latin American IARCs to biotechnology.

The Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), the oldest Latin American IARC, still conforms most closely of all the IARCs to the classical plant-breeding mode. CIMMYT takes responsibility for two of the world's most important food crops: wheat and maize. While these two crops, along with rice, are becoming the principal objects of biotechnology research by MNC seed-biotechnology companies, CIMMYT is still overwhelmingly dedicated to field breeding. CIMMYT has little on site biotechnology activity and relatively little laboratory work in comparison with the Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) and the Centro Internacional de la Papa (CIP).

CIMMYT's wide cross program lies closest to what is conventionally understood as biotechnology, though CIMMYT has recently initiated tissue culture research and intends to hire a molecular biologist in the near future. The wheat wide cross program is devoted to moving genes from other grasses into wheat in order to achieve

*Helminthosporium* and *Fusarium* resistance and salt tolerance—traits that have been very difficult or impossible to secure in tropical wheats through classical plant breeding. The maize wide cross program is currently devoted to achieving maize-tripsacum wide crosses. While MNC biotechnology research on wheat and maize has typically been based on synergy between the research results of these two cereal grains, there has historically been only modest synergy between wheat and maize research at CIMMYT in either the wide cross program or elsewhere. CIMMYT has moved cautiously in developing a base-budget-funded biotechnology program probably because biotechnology methods are more difficult to apply to the cereal grains than they are to tubers and other crops. Nonetheless, the CIMMYT philosophy has been to take materials and techniques developed in the advanced countries and to test them at CIMMYT. This strategy has been carried over to the biotechnology area. For example, CIMMYT has cooperated with Colorado State University's tissue culture laboratory in attempting to develop salt tolerance in wheat and has many other linkages with biotechnology research programs in the U.S. and other DCs.

CIMMYT, through its relationship with a major U.S. seed company in growing out its maize germplasm collection, is one of the IARCs that has developed the closest ties with private industry. This is because CIMMYT's two major commodities are among the most important to MNC agroinput firms. In the future this may mean that CIMMYT could be in a good position to achieve access to industrial biotechnology information, but there is also the potential that industry could influence research in these two important world cereal grains.

CIAT, another Latin American IARC, has undertaken a dramatically different approach to biotechnology. CIAT has made a major investment in biotechnology by forming an independent Biotechnology Research Unit (BRU). The BRU, perhaps the single-most-important plant biotechnology faculty within the IARCs (Plucknett, 1985), is mainly devoted to tissue culture and is widely accepted at CIAT because it performs important services for other CIAT

programs. CIAT takes responsibility for four major commodities: cassava, rice, beans, and forage crops.

Of the four, the BRU works closest with the cassava program, since tissue culture is now seen as absolutely essential for disease cleanup and germplasm preservation in this crop. The BRU has also been successful in producing homogeneous rice lines through the use of anther culture. Recently increased effort has been devoted to biotechnology research on beans and forage crops. Nevertheless, CIAT, unlike CIMMYT, has felt it necessary to invest in a major biotechnology unit funded by its core budget because it feels that such a unit is important in building CIAT's technical base. Also most of CIAT's commodities are of minor importance to the agricultural research institutes in DCs so CIAT cannot rely on DC laboratories to provide suitable materials for its own testing.

CIP is one of the newest and smallest of the IARCs, but like CIAT it is highly oriented toward laboratory work at its central facility. This is because CIP's major commodity, potatoes, are plagued with virus problems that can only be analyzed through laboratory work. CIP has the most longstanding tissue culture facility (established in 1976) in the IARC system. CIP's pioneering tissue culture work in the area of disease cleanup has become increasingly routine among LDC researchers since the founding of the tissue culture facility. CIP is also collaborating with DC researchers to utilize subcellular biotechnology methods (recombinant DNA, protoplast fusion, and monoclonal antibodies) that so far have received relatively little attention in IARC plant improvement research. CIP's biotechnology work, because it is focused on potatoes and sweet potatoes, has certain advantages and disadvantages. The ease of applying tissue culture and other biotechnology methods to the potato has encouraged many other scientists to use the potato as a model species, which benefits the CIP tissue culture facility. Research elsewhere provides CIP with several external sources of information and new materials. At the same time, CIP is limited in taking advantage of the synergies that would result from undertaking tissue culture or protoplast fusion work on other nontuberous crop species. CIP, for example, has had some success in propagating fungi that kill nematodes,

which is a welcome complement to the plant breeding and chemical approaches to plant protection that dominate in other IARCs. This knowledge is likely transferable to other commodities, but CIP's focus on tubers will make it more difficult to rapidly diffuse this technology to researchers interested in the biological control of pests in other crops.

These brief sketches of the biotechnology and larger activities of the three Latin American IARCs demonstrate clearly that their commodities, host country environments, leadership styles, and capabilities differ so greatly that no single uniform biotechnology strategy can be applied to them all. Moreover, the Latin American and Caribbean national research institutes vary from those such as Brazil which have vast technical capability in agricultural research and viable, ongoing biotechnology programs (Sorj, Wilkinson, and Coradini, 1984), to those such as Haiti, which have little plant-breeding capability let alone expertise in molecular and cell biology. Latin America and the Caribbean also probably have the greatest diversity of socioeconomic arrangements, commodity systems, and agroecological conditions of any of the three major LDC continents. The Latin American and Caribbean IARCs, while providing coverage of seven major commodities including the 'big three' (wheat, rice, maize) and the region's most prevalent subsistence crops (beans, maize, cassava, potatoes), lack significant breeding and improvement programs for several major food crops that are important in the region (e.g., tropical sorghum, yams, pulses). Thus, these IARCs and the national research programs they serve have immense responsibilities, and funding remains short of the needs that exist (de Janvry and Dethier, 1985).

Given their large responsibilities and meager resources, it is no wonder that CIMMYT, the other non-CGIAR multicountry research institutes, and most countries in Latin America have so far declined to invest significant resources in agricultural biotechnology. With the exception of Mexico, the other Latin American national biotechnology programs are mainly devoted to either industrial crops (e.g., sugar in Cuba, ethanol-producing crops in Brazil), or to industrial-chemical-pharmaceutical applications. I anticipate, however, that within a decade virtually all of the IARCs will, willingly or not, have invested significant

resources in in-house biotechnology research in order to expand their tools available for crop improvement. It is my observation that none of the Latin American IARCs—including CIAT and CIP which have significant biotechnology activities—has yet to grapple to any degree with the institutional component of the new structure of international agricultural research. This has likely been because CIAT and CIP largely deal with noncommercial crops (with the exception of CIAT's rice and pasture-livestock programs) for which private industry has little interest in the Latin American environment. Thus, it is understandable that there has been only a limited amount of attention given to legal and proprietary matters, the long-term implications of alternative forms of industry relationships, and the division of labor between public and private research. It will be CIMMYT, however, that will likely be forced to come to terms with these issues first, given the fact that CIMMYT has responsibility for two of the major cereal grains of interest to the MNCs.

Given the complexity of the Latin American environment for agricultural research and my unfamiliarity with it, I am not in a position to make any specific policy recommendations. I do hope, however, that some of the thoughts expressed in this paper will be useful to the seminar participants and policymakers not in attendance here in dealing with these issues and concerns.

## **Acknowledgements**

The author would like to extend his gratitude to Professor Martin Kenney of Ohio State University for his assistance in the Latin American fieldwork phase of a larger project on biotechnology and international agricultural development upon which this paper is heavily based. Also, thanks are extended to Drs. R. Gámez, D. Winkelman, and R. Sawyer for their helpful comments on a previous draft of this paper.

## References

- Anderson, J. R.; Herdt, R. W.; and Scobie, G. M. 1985. The contribution of international agricultural research to world agriculture. *Am. J. Agric. Econ.* 67:1080-1084.
- Barton, J. H. 1984. The effects of the new biotechnologies on the international agricultural research system. Report prepared for the U.S. Agency for International Development.
- Burmeister, L. S. 1985. Accountability in international agricultural research: structural limitations. Paper presented at the annual meeting of the Rural Sociological Society, August, Blacksburg, VA.
- Butler, L. J. and Marion, B. W. 1985. The impacts of plant variety protection on the U.S. seed industry and public breeding. N. C. Project 117. Research Division, College of Agricultural and Life Sciences, University of Wisconsin, Madison, WI. Monograph 16.
- Buttel, F. H. 1986a. Biotechnology and agricultural research policy. In: Dahlberg, K. A. (ed.). *New directions for agriculture and agricultural research*. Rowman and Allanheld, Totowa, NJ. p. 312-347.
- . 1986b. Biotechnology and agricultural research policy. Paper presented at the Agricultural Science Policy Workshop, May, Wayzata, MN.
- . 1986c. On revisionism and pendulum swings: a review essay. *Rural Sociology* 51:229-234.
- and Barker, R. 1985. Emerging agricultural technologies, public policy, and implications for Third World development: the case of biotechnology. *Am. J. Agric. Econ.* 67:1070-1075.
- and Kenney, M. 1985. Biotechnology and international development: prospects for overcoming dependence in the information age. Department of Rural Sociology, Cornell University, Ithaca, NY. Bull. No. 143.
- , ———; and Kloppenburg Jr., J., 1985a. From green revolution to biorevolution: some observations on the changing technological bases of economic transformation in the Third World. *Econ. Dev. Cult. Change* 24:31-55.
- , ———, and ———. 1985b. The IARCs and the development and application of biotechnologies in developing countries. In: IRRI, *Biotechnology and International Agricultural Research*. International Rice Research Institute, Manila, Philippines. p. 383-394.
- , ———; ———, and Smith, D. 1986. Industry-university relationships and the land-grant system. *Agric. Admin.* 23:1-35.
- ; Kloppenburg Jr., J.; Kenney, M.; and Cowan, J. T. 1983. Genetic

- engineering and the restructuring of agricultural research. *Rural Sociologist* 3:132-144.
- Byres, T. J. 1972. The dialectic of India's green revolution. *S. Asian Rev.* 5:99-116
- . 1981. The new technology, class formation and class action in the Indian countryside. *J. Peasant Studies* 8:405-454.
- CGIAR (Consultative Group on International Agricultural Research). 1985. Summary of international agricultural research centers: a study of achievements and potential. CGIAR, Washington, DC. 30 p.
- Dalrymple, D. 1985. The development and adoption of high-yielding varieties of wheat and rice in developing countries. *Am. J. Agric. Econ.* 67:1067-1073.
- Daly, J. 1983. Biotechnology: accelerating development. *Horizons* 2:18-21.
- deJanvry, A. 1981. *The agrarian question and reformism in Latin America.* John Hopkins University Press, Baltimore, MD.
- and Dethier, J. J. 1985. *Technological innovation in agriculture.* World Bank, Washington, DC. 90 p.
- Doyle, J. 1985. *Altered harvest.* Viking, New York, NY
- Evans, P. 1979. *Dependent development.* Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Frobel, F. 1980. *Current development of the world economy.* United Nations University, Tokyo, Japan.
- Griffin, K. 1974. *The political economy of agrarian change.* Harvard University Press, Cambridge, MA. 264 p.
- Hansen, M.; Busch, L.; Burkhardt, J.; Lacy, W. B., and Lacy, L. R. 1986. Plant breeding and biotechnology. *Bioscience* 36:29-39.
- Kenney, M. 1986. *Biotechnology: the university-industrial complex.* Yale University Press, New Haven, CT.
- and Buttel, F. H. 1985. Biotechnology: prospects and dilemmas for Third World development. *Development and Change* 16:61-91.
- Kloppenborg Jr, J., 1984. *The social impacts of biogenetic technology in agriculture: past and future.* In: Berardi, G. M and Geisler, C. C. (eds.). *The social consequences and challenges of new agricultural technologies.* Westview Press, Boulder, CO
- . 1985. *First the seed: a social history of plant breeding and the seed industry in the United States.* Ph D. dissertation, Cornell University Unpublished.

- , Buttel, F. H.; and Belsky, J. Biotechnology, plant breeding, and intellectual property: social and ethical dimensions. *Sci. Tech. Human Val.* (In press.)
- Lipton, M. and Longhurst, R. 1985. Modern varieties, international agricultural research, and the poor. World Bank, Washington, DC. 139 p.
- NAS (National Academy of Sciences)/National Research Council. 1982. Priorities in biotechnology research for international development. National Academy Press, Washington, DC.
- Pearse, A. 1980. Seeds of plenty, seeds of want. Oxford University Press, New York.
- Piñero, M and Trigo, E. (eds.). 1983. Technical change and social conflict in agriculture. Westview Press, Boulder, CO.
- Pinstrup-Andersen, P. 1982. Agricultural research and technology in economic development. Longman, London.
- Plucknett, D. L. 1985. An overview of biotechnology research in the CGIAR. Paper presented at the Joint CGIAR/Japan Forum on Biotechnology, June, Tokyo.
- Sanders, J. H. and Lynam, J. K. 1981. New agricultural technology and small farmers in Latin America. *Food Policy* (February):11-18
- Sasson, A. 1985. Recent and foreseeable progress in plant biotechnology and its implications, especially for the developing countries. UNESCO, Paris, France. (Manuscript.)
- Sorj, B. and Wilkinson, J. 1984. Agrobusiness, biotechnologies, and rural structures: the Brazilian case. Paper presented at the Sixth World Congress for Rural Sociology, December, Manila.
- , ———; and Coradini, O. 1984. Biotechnologies in Brazil. English summary of a report presented to the National Research Council (CNPq). Institute of International Relations, IRI-PUC/RJ, Rio de Janeiro, Brazil
- UNIDO (United Nations Industrial Development Organization). 1986. Capacity building in biotechnology and genetic engineering in developing countries. UNIDO, Vienna, Austria.
- Wortman, S. and Cummings Jr., R. W., 1978. To feed this world: the challenge and the strategy. John Hopkins University Press, Baltimore, MD. 440 p

## **Resumen**

# **Biotecnología y el Futuro de la Investigación y Desarrollo Agrícolas en América Latina y el Caribe**

Las incertidumbres planteadas por la biotecnología y la financiación inestable y decreciente de la investigación agrícola en países en desarrollo constituyen un reto para las instituciones de investigación agrícola internacional. El autor examina los orígenes de tales incertidumbres y sugiere algunas de las materias importantes que requieren atención por parte de los forjadores de políticas de investigación.

Los instrumentos de investigación de la 'ingeniería genética' están impulsando cambios en las instituciones de investigación agrícola. Asimismo, los cambios estructurales en la industria de insumos agrícolas, la competencia internacional en innovaciones tecnológicas, las nuevas restricciones en la propiedad intelectual de variedades de plantas, partes de plantas y microorganismos, así como los cambios en la estructura de la agricultura en países desarrollados y en desarrollo tienen implicaciones para la investigación y desarrollo agrícola internacional y su relación con la biotecnología. Todos estos aspectos son examinados en el trabajo.

Se ha hecho obligatorio comparar el impacto potencial de la biotecnología en la agricultura en el mundo en desarrollo con el de la 'revolución verde' de hace dos décadas. Para algunos la biotecnología puede resultar en la segunda revolución verde con aumentos en productividad tan grandes o mayores que los de las variedades de alto rendimiento de trigo, arroz, y otros cultivos. Para otros la biotecnología puede tener impactos socioeconómicos desiguales como los ocurridos luego de la revolución verde en India y México.

Los primeros avances en biotecnología se hicieron a nivel

de investigación científica básica en instituciones de investigación no agrícola por biólogos moleculares. La biotecnología se comercializó en etapas muy tempranas, habiendo sido desarrollada por facultades de ingeniería o de ciencias aplicadas. Su temprano desarrollo por la industria privada ha colocado a la investigación agrícola internacional frente a una situación nueva.

La atención de los países desarrollados se ha volcado hacia las 'altas tecnologías', incluida la biotecnología, como claves de una nueva expansión económica. Esto ha llevado a la competencia tecnológica internacional que se expresa en restricciones de la propiedad intelectual de información científica y técnica. Esto se refleja también en creciente desinterés de ciertos países industrializados en participar en actividades multilaterales de asistencia técnica para el desarrollo internacional. A medida que la investigación en biotecnología adquiere importancia en países en desarrollo y sus instituciones se interesan más en esta información, es posible que algunos de los países más avanzados tomen medidas para restringir el acceso a tal información.

Un factor que ha afectado recientemente la investigación agrícola en países en desarrollo y desarrollados es el estancamiento o disminución en algunos casos, de los fondos públicos para ese propósito, particularmente en América Latina.

La transformación institucional más importante que incide sobre la biotecnología y el desarrollo agrícola internacional es el cambio estructural en las industrias química, farmacéutica, de insumos agrícolas y semillista, y el ingreso de las grandes firmas de este tipo en países desarrollados a la investigación en biotecnología vegetal. Otro hecho importante fue la adopción en 1970 del Acta de Protección de Variedades de Plantas en Estados Unidos (PVPA), que permite la protección con patente de variedades de cultivos reproducidas sexualmente. Hay pues un interés creciente en la investigación y desarrollo privados y la comercialización de insumos biológicos para la agricultura. Existe, sin embargo, la formidable competencia de las instituciones públicas de investigación que liberan variedades de cultivos para uso público.

El autor se pregunta si la biotecnología es una segunda

revolución verde y comenta la experiencia de la primera revolución verde, algunos de sus legados, y las drásticas diferencias en la estructura institucional de la revolución verde y la 'biorrevolución' (como se llama a la biotecnología). Los posibles impactos de las biotecnologías en la agricultura del Tercer Mundo, concluye el autor, dependerán de las prioridades que se adopten para la investigación; tres legados son probablemente imputables a la revolución verde: la mayor polarización de la agricultura en los países en desarrollo, el desarrollo desigual de los programas nacionales de investigación agrícola, a los cuales, sin embargo, los centros internacionales de investigación han brindado una gran contribución, y el debilitamiento de los vínculos entre las instituciones de investigación de los países desarrollados y los centros internacionales de investigación, lo cual puede influir en el acceso de éstos a la información sobre biotecnología y su transferencia a los países en desarrollo.

La probabilidad de mayor ingerencia de compañías semillistas multinacionales en fitomejoramiento en países en desarrollo influirá drásticamente en la reestructuración institucional de la investigación agrícola internacional. La biorrevolución, a diferencia de la revolución verde, tendrá mucho mayor aplicación a diversas regiones y especies (incluidos animales) en la agricultura de países en desarrollo. Además, estará mucho más condicionada que aquélla por consideraciones de propiedad privada.

Los centros internacionales de investigación estuvieron entre los iniciadores de la norma internacional del libre flujo de la información científica entre países, y las variedades desarrolladas por ellos y por los países en desarrollo son de propiedad pública. Ahora son las compañías privadas las que disponen de los mayores recursos y capacidad técnica para hacer investigación en fitomejoramiento y están presionando para privatizar el germoplasma, los procesos investigativos, las líneas y las variedades mejoradas.

Aunque los cambios descritos apenas se insinúan, tendrán seguramente implicaciones políticas que pueden dividirse en tres categorías: el acceso de los centros internacionales y países en desarrollo a la información

biotecnológica; la división del trabajo entre la investigación pública y la privada; y la formulación de prioridades y agendas de investigación.

Hay dos tipos principales de programas del sector público en biotecnología en los países en desarrollo: las instituciones internacionales multilaterales, especialmente el Centro Internacional de Ingeniería Genética y Biotecnología, que se inicia bajo auspicios de las Naciones Unidas, y los centros internacionales mismos si continúan sus esfuerzos incipientes en biotecnología. El segundo sector es el de los numerosos programas nacionales de biotecnología, algunos muy bien establecidos. En realidad la biotecnología está al alcance de todos los países, excepto los más pobres, aunque hay barreras a su desenvolvimiento de tipo infraestructural, de personal, recursos y de voluntad política. Además, los países en desarrollo no tienen sistemas de patentes bien desarrollados y se oponen a la privatización del conocimiento y del germoplasma.

Las limitaciones del mercado en los países en desarrollo harán que muchos países y agricultores no sean servidos por las biotecnologías desarrolladas por el sector privado, lo cual limita aún más los beneficios de aquéllas para los países en desarrollo.

Como temas de política de investigación para los centros internacionales y los países en desarrollo se insinúan: las formas de establecer relaciones con instituciones públicas en países desarrollados y en desarrollo para tener acceso a la información en biotecnología; medios alternativos de obtener la información protegida por restricciones de propiedad; posición con respecto a la propiedad intelectual de innovaciones vegetales; papel de los centros internacionales en la provisión de insumos agrícolas biotecnológicos a los países en desarrollo que no son mercados atractivos; establecimiento de un centro por parte del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCAI) para investigación molecular y de biología celular para los productos de sus centros afiliados. De no ser así, ¿cómo pueden tales centros organizar sus propios programas de biotecnología integrándolos a sus actividades de fitomejoramiento?

La biorrevolución en el Tercer Mundo no remplazará la investigación agrícola pública. La responsabilidad de atender las necesidades técnicas de los pequeños agricultores recaerá aún más sobre los centros internacionales y los programas nacionales de investigación de esos países. No resulta muy claro cómo se cumplirá este objetivo por parte de los centros internacionales (¿concentrando esfuerzos en cultivos 'campesinos', o en sistemas de bajos insumos, promoviendo su comercialización o, por el contrario, la preservación de sus sistemas de subsistencia?).

Para terminar, el autor hace algunos comentarios acerca de los centros internacionales en América Latina y sus respuestas a la biotecnología. El CIMMYT tiene relativamente poca actividad en biotecnología y está prioritariamente dedicado al fitomejoramiento en el campo; su programa de cruzamiento amplio es su actividad más próxima a la biotecnología convencional. CIAT ha formado su propia unidad de investigación en biotecnología, tal vez la más importante dentro del conjunto de centros internacionales, dedicada principalmente a cultivo de tejidos. CIP hace cultivo de tejidos desde 1976. Los tres centros, por razón de sus diferencias intrínsecas, no presentan una estrategia unificada en biotecnología.

Del mismo modo, los programas nacionales de investigación en América Latina y el Caribe varían ampliamente en sus capacidades de investigación agrícola y biotecnológica. Tanto ellos como los centros internacionales tienen inmensas responsabilidades de investigación y fondos limitados para cumplirlas. Dada esta situación, su inversión en biotecnología es moderada con excepción de México. Se puede predecir, sin embargo, que dentro de una década todos los centros habrán invertido significativamente en biotecnología para ampliar su instrumental de mejoramiento de cultivos. Sin embargo, en la actualidad ninguno de los centros internacionales en América Latina —dadas las características de sus cultivos— ha encarado seriamente las implicaciones institucionales de la nueva estructura de la investigación internacional: aspectos legales de propiedad intelectual, relaciones con la industria, y división del trabajo entre investigación pública y privada.

## Comentario

Rodrigo Gámez\*

Quiero en primer lugar agradecer al Dr. Gustavo Nores su gentil invitación a venir en substitución de mi compatriota, el distinguido científico Dr. Rodrigo Zeledón (actual ministro de Ciencia y Tecnología de Costa Rica), a quien originalmente le había correspondido hacer este comentario. El Dr. Zeledón habría podido sin duda hacer un mejor análisis del tema tratado por el Dr. F. H. Buttet, por su interés y dominio del tema y porque a través de la Asociación Interciencia le ha correspondido organizar dos simposios diferentes sobre biotecnología en las Américas, el último de ellos precisamente sobre su aplicación en la agricultura tropical. Su perspectiva es sin duda más amplia que la mía, ya que yo me he acercado a la biotecnología con una perspectiva más estrecha: la de un virólogo de plantas interesado en la biología celular y molecular de estos pequeños parásitos.

Con estas limitaciones me atrevo a comentar la presentación del Dr. Buttet, reconociendo de antemano que mis palabras tendrán poco de novedosas. Como dijo alguien "... ya todo lo que se puede decir ha sido dicho, pero como no escuchamos hay que decir las cosas de nuevo".

El Dr. Buttet nos ha presentado un panorama amplio y comprensivo sobre cómo la biotecnología puede incidir en el futuro de la investigación y desarrollo agrícolas de América Latina y el Caribe. Me parece muy interesante e ilustrativo su análisis de los antecedentes institucionales de la biotecnología y la investigación agrícola tanto internacional como nacional. Encuentro sumamente valiosa su comparación de la 'revolución verde' y la 'biorrevolución', al igual que su percepción del impacto que esta última tendrá en la estructura institucional de la investigación y el desarrollo agrícolas de nuestros países. Lógicamente son muchas las reflexiones que podemos hacernos sobre este tema. Mencionaré sólo algunas.

---

\* Centro de Investigación de Biología Celular y Molecular (CIBCM), Universidad de Costa Rica

Estoy de acuerdo en que no es posible ver la biotecnología en abstracto, olvidándonos de los problemas sociales, políticos y económicos propios del subdesarrollo. Esta nueva tecnología ofrece una cantidad enorme de recursos para resolver muchos de los problemas más serios que afrontamos en nuestra agricultura.

Para poder hacer biotecnología tenemos que mejorar nuestra capacidad de hacer ciencia, y de hacerla bien. Al igual que hemos utilizado en nuestro desarrollo agrícola muchísima tecnología importada creo que en el futuro usaremos también mucha biotecnología importada. Pero si somos cultos, biotecnológicamente hablando, sabremos qué comprar. Un comprador educado sabe reconocer las buenas cualidades de un producto y cómo se ajustan a sus necesidades. Nunca seremos buenos compradores de productos biotecnológicos si no tenemos nuestros propios técnicos con sólidas bases en agricultura, biología celular, molecular y bioquímica. La revolución verde tuvo éxito en los sitios en donde el contexto socioeconómico y cultural permitió una asimilación y utilización apropiada de las nuevas tecnologías y una distribución equitativa de sus beneficios. Igual será con la biotecnología.

No creo que la biotecnología importada, aun si pudiéramos pagarla, va a venir a resolver todos nuestros problemas. Sabemos muy bien que los trópicos y subtrópicos americanos se caracterizan por su extraordinaria diversidad de especies de plantas y animales y condiciones ecológicas. Todos somos conscientes de que en muchas regiones de nuestro continente los rangos de adaptación, aun de variedades de una misma especie, son frecuentemente limitados. Por esto me parece que sólo en casos limitados puede una empresa transnacional producir variedades modificadas biotecnológicamente de nuestros principales cultivos con posibilidades de adaptarse exitosamente a grandes extensiones, siendo así rentable la producción de la respectiva semilla. Aunque esto todavía se ve distante. En la mayoría de los casos seguirá siendo responsabilidad nuestra resolver nuestros propios problemas, pues su resolución no va a representar un negocio atractivo para empresas privadas.

Creo también que la diversidad biológica tan amplia en los trópicos americanos puede ser fuente de recursos para un novedoso desarrollo agrícola y agroindustrial hasta ahora inimaginado. La biotecnología nos permitirá explotar recursos genéticos en nuestra flora autóctona que sin duda podrían generar valiosos productos alimenticios, farmacéuticos e industriales, diversificando así nuestra agricultura.

Por las razones que plantea el Dr. Buttel, creo que los centros internacionales y nacionales de investigación agrícola deben integrarse, particularmente en la búsqueda de soluciones a problemas para los cuales la biotecnología ofrece las soluciones posibles. Lo anterior no sólo como medio para resolver limitaciones de recursos humanos y materiales, sino también porque los beneficiarios de la solución de un determinado problema deben ser al menos copartícipes en la búsqueda de soluciones al mismo.

La seriedad de los problemas agrícolas de América Latina y el Caribe, analizados en este seminario, al igual que las oportunidades y problemas que plantea la biotecnología, tanto interna como externamente a nuestro subcontinente —como muy bien lo ha expuesto el Dr. Buttel— hace aún más necesaria la solución al viejo problema de encontrar un lenguaje común entre los economistas, agrónomos, biotecnólogos y biólogos moleculares. Los problemas de nuestro agro son difíciles y es de esperar que las soluciones también lo sean. La comprensión de los fundamentos biológicos de las nuevas tecnologías puede dar la base a ese lenguaje mutuamente comprensible, y por ende a soluciones lógicas. La naturaleza del problema debe determinar la composición del grupo que lo pretenda resolver.

Finalmente quiero agregar, como claramente lo expresó el Dr. Daniel Golstein en una reciente presentación sobre este mismo tema, nadie discute que la tierra es una de las cosas que podemos explotar. Pero a menudo nos olvidamos que tenemos otras cosas que explotar al máximo: el talento de nuestra gente. Y esto sólo se logrará si realizamos una profunda y seria transformación de la educación, de los valores que la sociedad premia y estimula. Una sociedad que desarrolla una tecnología apropiada es una sociedad

de inventores, de gente apasionada por entender y modificar la naturaleza. Ya muchos de nuestros países lo están haciendo, por ejemplo, Brasil, Argentina y Cuba.

Este es un reto más que nos plantea la biotecnología y que no podemos darnos el lujo de evadir, y sobre todo de perder. Tenemos muchas barreras que vencer: capacidad física, recursos económicos, recursos humanos. Pero sobre todo deberemos tener la **voluntad política** de hacer los cambios necesarios para aprovechar esta oportunidad.

## **Bibliografía**

- Golstein, D. 1985 Biotecnología, agricultura y países en desarrollo. En. *Biotechnology in the Americas II. Applications in tropical agriculture. A symposium* Interciencia Association and Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Costa Rica (CONICIT). 14-17 julio. San José, Costa Rica, p. 23-34.
- Roca, W. M. 1984 Biotecnología oportunidades para la investigación agrícola en América Latina. En. *Memoria del seminario sobre el fortalecimiento de la investigación agrícola en América Latina y el Caribe* 10-12 septiembre. CIMMYT, México, p. 152-170.

# Estado Actual y Perspectivas de la Biotecnología Agrícola en América Latina y el Caribe. Encuesta 1986

W. M. Roca\*, M. C. Amézquita\* y V. M. Villalobos\*\*

## Introducción

En los últimos 10 a 15 años ha ocurrido una evolución rápida en la biología que está permitiendo estudiar los organismos vivos a nivel celular, subcelular y molecular. Este conocimiento pone a disposición metodologías nuevas con potencial para mejorar las plantas y los animales. La clonación de células y tejidos *in vitro* y algunas técnicas de ADN recombinante (rADN) ya pueden ser utilizadas en varios aspectos del mejoramiento de plantas y animales. Otras biotecnologías permitirán en el futuro variar el número de copias de un gen, inhibir o activar selectivamente los genes, y transferir genes seleccionados entre plantas o entre animales.

Entre las tecnologías aplicadas a la productividad animal, el trasplante de embriones, la determinación del sexo y la producción de vacunas y hormonas de crecimiento son actividades en amplio desarrollo. En el área microbiana, la utilización de la ingeniería genética en la producción de pesticidas biológicos, la descomposición de materiales agrícolas de deshecho y la biosíntesis de productos especiales constituyen algunas aplicaciones prácticas (Barton, 1984).

En relación con las aplicaciones a plantas, las técnicas de cultivo de tejidos *in vitro* para la micropropagación, la

---

\* Unidad de Investigación en Biotecnología; Sección de Biometría, Unidad de Servicio de Datos, respectivamente. CIAT, Cali, Colombia

\*\* Centro de Genética, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México

eliminación de enfermedades y la conservación e intercambio de germoplasma, se utilizan ampliamente con numerosos cultivos. Se espera que las aplicaciones de la biotecnología en el fitomejoramiento resulten en productos revolucionarios. Sin embargo, las ganancias más inmediatas no incluirán mayores desviaciones de los métodos tradicionales. Las aplicaciones que aceleren o aumenten las técnicas establecidas y que provean apoyo colateral a programas existentes serán seguramente las que dominen a corto plazo. El cultivo de anteras para la obtención rápida de homocigosis, la selección *in vitro* de somaclones y líneas mutantes son algunas de esas aplicaciones.

La modificación dirigida de las plantas por medio de la ingeniería genética está actualmente restringida a plantas y genes modelos. La mayor limitación en este campo reside en la falta de conocimiento sobre la genética molecular de caracteres económicamente importantes. Las técnicas actuales de manipulación del ADN pueden ser usadas para caracteres de control genético simple. La resistencia a herbicidas, el mejoramiento de la calidad de las proteínas y la resistencia a pestes son caracteres de importancia económica con los cuales actualmente se experimenta por medio de la ingeniería genética. Por otro lado, el rADN servirá a mediano plazo para la construcción de marcadores y mapas genéticos de ligamiento en las plantas cultivadas, para la detección de virus y viroides en ellas, y para la caracterización de germoplasma.

Estos avances tecnológicos han dado lugar a algunos hechos importantes para la investigación agrícola, como son:

a) El sector privado está adquiriendo preponderancia en el desarrollo de las nuevas tecnologías en los países desarrollados, lo cual ha recibido el estímulo de disposiciones legales sobre derechos de protección de plantas y nuevas formas de vida (Hansen et al., 1986). En los últimos años han sido establecidas 135 empresas de biotecnología dedicadas al mercado agrícola en 18 países desarrollados de América, Europa y Asia, pero se estima que para el año 2000 sólo 10 a 20 compañías grandes,

verticalmente integradas, dominarán este mercado a nivel global (Kidd y Teweles, 1986).

b) Aunque la mayor parte del financiamiento para la investigación en biotecnología continuará procediendo del sector público, hay una tendencia hacia la inversión privada en proyectos de biotecnología en las universidades de los países desarrollados. Por ejemplo, mientras que la mitad de las empresas de biotecnología financiaron investigaciones en las universidades de Estados Unidos con un total de 120 millones de dólares en 1984, el apoyo estatal alcanzó 500 millones de dólares (Blumenthal et al., 1986). Los fondos públicos para investigación biotecnológica en las universidades se asignan principalmente a proyectos a largo plazo mientras que la inversión privada es para proyectos de corta duración y, por lo tanto, de naturaleza aplicada. Esta es una consideración relevante para la agricultura de los países en desarrollo.

c) Se estima que los cambios que producirá la biotecnología en los países en desarrollo serán tan profundos como en los industrializados (Buttel et al., 1985). Sin embargo, los objetivos de las firmas de biotecnología son en general diferentes a aquéllos de los países tropicales (Elkington, 1986). En cuanto a cultivos, el interés de las compañías de biotecnología se encuentra mayormente en cultivos desarrollados como maíz, trigo, soya, caña de azúcar, etc. Por otro lado, la mayoría de las firmas no enfocan el problema de rendimiento directamente sino el aumento del valor agregado de los productos agrícolas, es decir, la semilla para las firmas de biotecnología es mucho más importante como un vehículo que como un producto final per se.

d) Para su aplicación en la agricultura tropical, las tecnologías nuevas deberán ser integradas a estrategias específicas de mejoramiento. Por este motivo, es necesario que tales tecnologías sean acordes con la realidad y necesidades de cada país y región. Esta tarea requiere cooperación interinstitucional en investigación, capacitación y comercio.

La realización de estudios sobre la situación de la nueva biotecnología en general, y la agrícola en particular,

contribuirá a la prospección y al establecimiento de programas de cooperación regional e internacional. Ya se han realizado conferencias regionales sobre el tema (Sawyer, 1984; Poltronieri, 1986); se publicaron un primer directorio latinoamericano (Roca, 1985) y prospectivas y catálogos para algunos países de la región (Cosnet, 1984; Robert y Loyola, 1985; Quintero, 1984).

Como una contribución al conocimiento de la biotecnología agrícola en América Latina y el Caribe, sus recursos y potencialidades, este documento presenta los resultados de una encuesta realizada en 1986 entre los países de la región.

## Objetivos de la Encuesta

El objetivo general de la encuesta es proveer un marco de referencia para la discusión y recomendaciones sobre colaboración interinstitucional regional e internacional en investigación, capacitación y desarrollo de la biotecnología agrícola en los países de América Latina y el Caribe<sup>1</sup>.

Los objetivos específicos de la encuesta fueron:

1. Obtener información sobre biotecnología agrícola que comprendiera tecnologías y organismos de estudio, recursos humanos, físicos y financieros, y proyectos más importantes en el área.
2. conocer los planes de cada institución encuestada a desarrollarse en los próximos cinco años sobre investigación en las nuevas biotecnologías.

## Metodología

### Población participante

Se seleccionaron 207 instituciones en 33 países distribuidos en cinco zonas geográficas de América Latina y

---

1 El compendio de actividades de biotecnología en la región, fue publicado por el CIAT como Documento de Trabajo No. 29, noviembre 1987, bajo el título **Directorio de Biotecnología Agrícola por Especies y Tecnologías en América Latina y el Caribe: Encuesta 1986**.

el Caribe, con potencial para desarrollar y usar la biotecnología en agricultura, a saber: Región Andina (51), Brasil (34), Centro América (25), México (28), Cono Sur (36) y Caribe (33).

Las instituciones participantes se agruparon en siete categorías: 1) Universidades, incluyendo instituciones de enseñanza agrícola superior (88 en total); 2) institutos nacionales de investigación agrícola (49), incluidas instituciones públicas dedicadas a la investigación y desarrollo agrícolas en cada país, por ejemplo, IDIAP (Panamá), CPAC/EMBRAPA (Brasil), ICA-Palmira e ICA-Tibaitatá (Colombia). Estas instituciones en su mayoría funcionan con fondos públicos; 3) compañías privadas (17) comprendidas corporaciones de capital y administración privada, por ejemplo, Biomatrix S. A. en Brasil; 4) instituciones mixtas (13) que comprenden instituciones descentralizadas que funcionan con fondos privados y con administración pública/privada, por ejemplo, CENICAFE en Colombia; 5) centros internacionales de investigación agrícola (3) incluidos organismos de cobertura global sobre ciertos productos de estudio, ejemplo, CIMMYT (maíz y trigo); 6) institutos internacionales/regionales (12) que comprenden instituciones de ámbito regional; 7) institutos nacionales de investigación no agrícola (25) comprendidas instituciones públicas dedicadas a la investigación y servicio sin responsabilidad directa en agricultura, ejemplo, Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP).

De las 207 instituciones encuestadas, 106 (51%) dieron respuesta, entre las cuales 95 (46%) proporcionaron información suficiente para procesamiento y análisis.

## **Diseño del formulario**

Con base en los objetivos de la encuesta se diseñó un formulario con siete secciones que comprenden los siguientes grupos de información:

1. Procedencia de la información; datos generales sobre la institución encuestada.
2. Tecnologías en uso: a) Identificación del área de investigación (molecular, celular, etc.); tecnología

- específica en cada área de investigación (cultivo de células y protoplastos en el área celular, ADN recombinante en el área molecular, etc.), y organismos vivos bajo estudio dentro de cada tecnología (papa, *Rhizobium*, *E. coli*, vacunos, etc.). b) Proyectos considerados prioritarios por cada institución y su grado de avance (en desarrollo, a nivel de laboratorio, en uso comercial, etc.). c) Proyectos colaborativos y su nivel de financiamiento externo.
3. Recursos: a) Recursos humanos, comprendido el personal activo y el personal en capacitación, indicando nivel académico y tiempo de dedicación a áreas relacionadas con biotecnología; en el caso de personal en capacitación, se especifica si se trata de capacitación formal (cursos de posgrado) o de otro tipo (en servicio) y el tipo de institución donde se obtiene la capacitación; el formulario también solicitó información sobre la capacidad de la institución encuestada para ofrecer capacitación de varios tipos en biotecnología, ej. cursos cortos, investigación para tesis de posgrado. b) Recursos físicos: facilidades disponibles actualmente para biotecnología, ej. laboratorios, invernaderos. c) Recursos financieros, clasificados en capital (inversión en equipo) y financiamiento para operaciones en el año 1986, expresados en rangos, en dólares de E.U.
4. Planes futuros: Información sobre proyecciones a cinco años acerca de personal requerido, especificando su nivel académico, y sobre las tecnologías prioritarias a desarrollarse.

## Diseño del libro de códigos

El libro de códigos ilustra la forma de codificación de la información y su organización en varios archivos de datos: tecnologías, proyectos prioritarios, recursos, facilidades para ofrecer capacitación, y planes futuros. Cada archivo se sometió a procesamiento y análisis estadístico descriptivo computarizado.

Considerando la necesidad de interpretación exhaustiva de las respuestas, la información consignada en los

formularios sobre tecnologías y organismos vivos se sometió a estandarización agrupando los últimos en vegetales, animales, y microorganismos, y en subgrupos como raíces y tubérculos, bovinos, bacterias; luego se transformó a códigos numéricos para facilitar su procesamiento y análisis.

### **Análisis de la información**

El análisis se realizó en su totalidad en el computador IBM 4361 del CIAT, en Cali, Colombia, utilizando como software el Sistema de Análisis Estadístico (SAS) versión 82.3. Se realizaron análisis independientes para cada archivo de datos, considerando la naturaleza diferente de las unidades básicas de información contempladas en ellos, por ejemplo: la información sobre 'tecnologías de uso actual' considera como unidad básica de información el organismo vivo sometido a estudio con una tecnología dada, y en un área de investigación específica; la información sobre 'recursos humanos' utilizó como unidad de información un nivel académico específico dentro de una institución informando el número de personas activas y en capacitación; la información sobre 'recursos financieros' contempló como unidad básica de información a la institución.

El análisis estadístico respondió a una serie de preguntas planteadas para satisfacer los objetivos de la encuesta. Sobre las distintas variables de respuesta de naturaleza cualitativa, tales como tecnologías utilizadas, áreas de investigación, organismos vivos objeto de estudio, nivel de avance de los distintos proyectos, rango de recursos financieros, se obtuvieron distribuciones de frecuencias por zonas geográficas, país y tipo de institución. Para el caso de las variables de respuesta de naturaleza continua como, por ejemplo, porcentaje de financiamiento propio, número de personas activas, número de personas en capacitación, área total disponible por ambiente físico, se obtuvieron estadísticas descriptivas ( $\bar{X}$ , DE, Min, Max, CV) globales, por zona geográfica, país y tipo de institución.

## **Presentación de los resultados**

La información resumida en los Cuadros 1 a 18 presenta los resultados del análisis de la encuesta en forma consecuente con los objetivos planteados.

Los Cuadros 1 y 2 presentan la estructura de la fuente de información; los Cuadros 3 a 7 muestran el estado actual de las tecnologías en América Latina y el Caribe, basándose en las 95 instituciones que respondieron la encuesta; los Cuadros 8 a 12 resumen la disponibilidad de recursos: proyectos colaborativos y financiamiento para los mismos (Cuadro 8), recursos humanos (Cuadros 9 y 10), recursos físicos (Cuadro 11) y recursos financieros (Cuadro 12); las facilidades para ofrecer capacitación se ilustran en los Cuadros 13 y 14; los Cuadros 15 a 17 resumen los planes para investigación en biotecnología en los próximos cinco años; y finalmente el Cuadro 18 presenta la distribución de las instituciones con mayor capacidad potencial para investigación y desarrollo en biotecnología agrícola en la región, indicando su área general de investigación y organismos bajo estudio.

El Anexo 1 al final del libro presenta el directorio del personal científico y administrativo involucrado en este estudio.

## **Resultados**

### **Procedencia de la información**

Considerando el corto tiempo transcurrido entre la distribución y la recepción de las encuestas (tres meses), la tasa promedio de respuesta a la encuesta fue alta (51%); asimismo las obtenidas tanto por zona geográfica como por tipo de institución (Cuadro 1). Las mayores tasas de respuesta se obtuvieron en la Región Andina (71%) y Brasil (59%), seguidas por Centroamérica y México, y finalmente el Caribe y el Cono Sur. Con relación a los tipos de institución participante en la encuesta, aparte de los centros internacionales de investigación agrícola, las tasas de respuesta más altas correspondieron a los institutos

nacionales de investigación agrícola (73%), a las compañías privadas y a los institutos internacionales/regionales, aun cuando el número de participantes de estos últimos fue relativamente bajo. La respuesta de las universidades fue alta (45%), considerando el gran número de participantes (Cuadro 1).

Con el objeto de poder hacer una inferencia sobre la precisión de la información proporcionada, se presenta en el Cuadro 2 la distribución de las personas que contestaron la encuesta según su posición dentro de su institución. Resalta que el 45% de las respuestas fueron proporcionadas por líderes o encargados de proyectos, lo cual indica el grado de importancia que están adquiriendo las tecnologías nuevas dentro de las instituciones participantes en la encuesta.

Cuadro 1 Procedencia de la información: tasas de respuesta de países e instituciones por zona geográfica y tipo de institución

	Participantes (No )	Respondieron (No )	Tasa de respuesta (%)
Países/instituciones	33	23	70
<b>Instituciones por zona geográfica</b>			
Región Andina	51	36	71
Brasil	34	20	59
Centroamérica	25	12	48
México	28	12	43
Caribe	33	13	39
Cono Sur	36	13	36
	<u>207</u>	<u>106</u>	<u>51</u>
<b>Por tipo de institución</b>			
CentroInter Invest Agric.	3	3	100
Inst. Nal. Invest. Agric.	49	36	73
Compañía privada	17	12	71
Inst. Inter /Regional	12	6	50
Inst. mixta	13	6	46
Universidad	88	40	45
Inst. Nac. Invest. no Agric.	25	3	12
	<u>207</u>	<u>106</u>	<u>51</u>

Cuadro 2 Procedencia de la información: posición de la persona que contestó la encuesta.

Tipo de institución	Posición institucional (no. de personas)		
	Director de la institución	Líder de programa o proyecto	Investigador
Universidad	7	15	7
Inst. Nal. Invest. Agric.	8	15	8
Compañía privada	5	3	1
Inst. mixta	2	2	1
Inst. Inter./Regional	-	5	-
Centro Inter. Invest. Agric.	1	1	1
Inst. Nal. Invest. no Agric.	1	2	-
Total (%)	24 (26)	43 (45)	18 (29)

## Tecnologías en uso

El Cuadro 3 muestra que entre las seis áreas diferentes de investigación contempladas en la encuesta, hay preferencia marcada por el uso de tecnologías celulares como el cultivo de tejidos (89% de las instituciones), destacándose las universidades y los institutos nacionales de investigación agrícola (Cuadro 4). Se confirma así que las tecnologías más extendidas en los países de la región están asociadas con una aplicación a corto plazo y con baja inversión. Es claro también que las tecnologías que requieren mayor inversión y especialización, como las moleculares, son las de menor empleo actual en la región (24% de las instituciones). La tendencia anterior se observa, en general, para todos los tipos de instituciones participantes en la encuesta, a excepción de los centros internacionales de investigación agrícola, los que utilizan uniformemente todas las tecnologías incluidas en la encuesta (Cuadro 4).

Cuadro 3. Tecnologías en uso: empleo de tecnologías nuevas en diferentes áreas de investigación

Área de investigación	Tecnologías	Instituciones (N=95)*	
		No.	(%)
Celular	Cultivo de tejidos: protoplastos, células, meristemos, anteras, ovarios y otros	85	89
Genética/Citogenética	Cariotipos, mapas genéticos, morfología cromosómica, herencia y otras	45	47
Bioquímica	Purificación y separación de proteínas y ADN, biosíntesis de metabolitos	39	41
Nuclear	Mutagénesis, sondas marcadas	30	32
Inmunología	Anticuerpos monoclonales, pruebas inmunológicas, bio-producción de vacunas	28	29
Molecular	ADN recombinante, clonación de genes, transferencia, regulación y expresión génica	23	24

\* Una institución puede estar usando una o más tecnologías de distintas áreas de investigación

Cuadro 4. Tecnologías en uso: número de instituciones que trabajan en las distintas áreas de investigación.

Áreas de investigación	Univer-sidades	Inst. Nal Invest. Agric.	Compañía privada	Inst. mixta	Inst. Inter./ Regional	Centro Int. Invest. Agric.	Inst. Nal. Invest. no Agric.	Total (N=95)
								No. (%)
Celular	32	30	9	5	5	3	1	85 (89)
Genética/ Citogenética	21	14	3	3	-	3	1	45 (47)
Bioquímica	17	13	2	3	1	2	1	39 (41)
Nuclear	11	12	-	2	-	3	2	30 (32)
Inmunología	13	7	4	-	-	2	2	28 (29)
Molecular	9	6	3	1	-	3	1	23 (24)

Considerando los organismos objeto de estudio, las raíces y tubérculos (papa, camote, yuca y *Dioscorea*) son los cultivos más estudiados (42% de las instituciones), seguidos de cultivos industriales (café, caña de azúcar, soya, palma de aceite, y cacao) destinados generalmente a la exportación. La tendencia observada puede ser el resultado de la importancia agrícola de ciertos cultivos en la región; además, las tecnologías que más se están utilizando, como la celular (Cuadro 6), están disponibles y ofrecen generalmente resultados rápidos con tales especies; esto contrasta con la dificultad de aplicación de la biotecnología en otras especies importantes como las forestales (15% de las instituciones, Cuadro 5). El Cuadro 6 destaca la utilización en países de la región de las técnicas moleculares, principalmente con microorganismos. Esto refleja lo que está ocurriendo en la investigación biotecnológica en países desarrollados, donde la manipulación genética a nivel del ADN es muy dinámica en microorganismos.

Debido a que las tecnologías, para ser utilizadas en la práctica, tienen que evolucionar de la etapa de investigación a la de producción, la encuesta clasificó los estudios enumerados por su grado de avance dentro de las

Cuadro 5. Tecnologías en uso, organismos con mayor frecuencia de estudio en biotecnología

Grupos y especies de organismos	Instituciones que estudian cada grupo (N = 95)		Estudios que incluyen cada especie (N = 983)	
	No.	(%)	No.	(%)*
Raíces y tubérculos	40	(42)		
Papa			73	(7.4)
Camote			34	(3.4)
Yuca			25	(2.5)
<i>Dioscorea</i>			7	(0.7)
Industriales	33	(35)		
Caña de azúcar			26	(2.6)
Café			22	(2.2)
Soya			14	(1.4)
Palma de aceite			11	(1.1)
Cacao			10	(1.0)
Frutales tropicales	28	(29)		
Plátano/banano			28	(2.8)
Cítricos			13	(1.3)
Papaya			13	(1.3)

Continúa

Cuadro 5 Continuación.

Grupos y especies de organismos	Instituciones que estudian cada grupo (N = 95)		Estudios que incluyen cada especie (N = 983)	
	No	(%)	No	(%)*
Leguminosas de grano	25	(26)		
Frijol			37	(3.7)
Cereales	24	(25)		
Trigo			33	(3.3)
Maiz			29	(2.8)
Arroz			17	(1.7)
Cebada			16	(1.6)
Bacterias	21	(22)		
<i>Rhizobium</i>			31	(3.1)
<i>E. coli</i>			25	(2.5)
Hortalizas	18	(19)		
Tomate			23	(2.3)
Hongos	14	(15)		
<i>Neurospora</i>			10	(1.0)
Ornamentales	14	(15)		
Clavel			6	(0.6)
Forestales	14	(15)		
Eucalipto			11	(1.1)
Pino			7	(0.7)
Virus	13	(14)		
Rotavirus			8	(0.8)
Otros microorganismos	9	(9)		
Virus aftosa, <i>Agrobact.</i>				
<i>T. cruzi</i>			7	(0.7)
Otros animales	9	(9)		
Medicinales	7	(7)		
<i>Catharanthus</i>			9	(0.9)
Frutales templados	7	(7)		
Pastos y forrajes	6	(6)		
<i>Stylosanthes</i>			8	(0.8)
Bovinos	6	(6)		
Especias	2	(2)		
Aves	2	(2)		
Porcinos	2	(2)		
Ovinos	1	(1)		

\* Estudios citados siete o más veces en las encuestas

Cuadro 6 Tecnologías en uso: frecuencia de estudio de organismos en las tres áreas de investigación más importantes

Grupos de organismos	No. instituciones por cada área (N=95)*		
	Celular	Genet/Citogen	Molecular
Raíces, tubérculos	26	4	5
Industriales	22	8	2
Frutales tropicales	21	5	1
Ornamentales	12	2	-
Forestales	11	3	-
Hortalizas	10	5	1
Bacterias	6	2	10
Leguminosas de grano	7	9	1
Cereales	7	9	5
Frutales templados	6	-	-
Hongos	4	1	5
Otros microorganismos	1	-	5
Bovinos	2	-	2
Virus	-	-	6
Medicinales	3	-	3
Especias	-	-	2
Pastos y forrajes	2	2	-
Aves	1	-	-
Porcinos	1	-	-

\* Instituciones que incluyen cada organismo cuatro o más veces. No se incluyen las áreas de bioquímica, nuclear, ni inmunología por baja frecuencia.

diferentes instituciones que participaron en la encuesta. Se observó que cerca del 50%, de un total de 460 estudios, se encuentra en uso dentro de los programas de investigación, mientras que aproximadamente un 33% está iniciándose a nivel de laboratorio (Cuadro 7). Esta alta proporción de proyectos de biotecnología en los programas de investigación indica que posiblemente el destino final de muchas tecnologías es el laboratorio y no necesariamente el campo. El Cuadro 7 también indica que la aplicación de la biotecnología al mejoramiento de plantas y animales está aún poco desarrollada en la región, con un reducido nivel de avance de los proyectos cuyo destino es el campo (8% de los estudios).

Cuadro 7. Tecnologías en uso total de estudios en biotecnología y nivel de avance.

Nivel de avance	Estudios*	
	No.	(%)
En desarrollo laboratorio	153	(33)
En desarrollo: campo	31	(8)
Uso en programas de investigación	227	(49)
Uso comercial	49	(10)
Total	460	(100)

\* Estudios considerados como los 10 más importantes por las 95 instituciones que proporcionaron información.

## Recursos disponibles para biotecnología

El 66% de las instituciones que contestaron la encuesta tiene proyectos colaborativos con instituciones de la región y fuera de ella. Su financiamiento externo fluctúa entre 25 y 86%, dependiendo del tipo de institución (Cuadro 8). Se encontró que los recursos financieros para estos proyectos proviene de aproximadamente 18 instituciones de la región y de 10 instituciones en países desarrollados.

**Recursos humanos.** Del total de personal adscrito actualmente a biotecnología, el 63% no tiene preparación académica de posgrado (Cuadro 9). El resto del personal

Cuadro 8. Recursos disponibles: instituciones con estudios colaborativos en biotecnología y proporción de financiamiento externo.

Tipo de institución	Instituciones (No.)	Inst. con estudios colaborativos		Financiamiento externo (%)
		(No.)	(%)	
Universidad	39	29	(74)	53
Inst. Nal. Invest. Agric	31	21	(68)	52
Compañía privada	9	4	(44)	25
Centro Int. Invest Agric.	3	3	(100)	86
Inst. Nal. Invest. no Agric	3	3	(100)	25
Inst. mixta	5	2	(40)	-
Inst. Inter./Regional	5	1	(20)	-
Total	95	63	(66)	

Cuadro 9. Recursos humanos: personal de diferente nivel académico adscrito a biotecnología en cada tipo de institución.

Tipo de institución (N = 95)	Nivel académico					Total	(%)
	PhD	MS	BS	No. Prof	Otros		
Universidad	84	72	126	70	26	378	(41)
Inst. Nat. Invest. Agric.	54	76	103	72	10	315	(34)
Compañía privada	16	9	26	57	3	111	(12)
Inst. Nat. Invest. no Agric	5	3	18	7	1	34	(4)
Centro Int. Invest Agric.	8	2	13	7	4	34	(4)
Inst. Inter./ Regional	4	1	10	9	-	24	(3)
Inst mixta	4	5	9	3	-	21	(2)
Total	175	168	305	225	44	917	
(%)	(19)	(18)	(33)	(25)	(5)		(100)

(37%) tiene nivel de posgrado (Cuadro 9). Más del 70% del personal adscrito a biotecnología se encuentra en las universidades y los institutos nacionales de investigación agrícola. Dentro de éstos, aproximadamente el 40% tiene nivel de posgrado.

Respecto a capacitación, del total de personas que se capacitan en diferentes áreas de biotecnología (193), cerca del 50% se encuentra en programas de posgrado y la otra mitad en cursos cortos de capacitación en servicio (Cuadro 10). Es importante puntualizar que las universidades de los países de la región capacitan al 46% de las personas en programas de posgrado, y el resto estudia en universidades

Cuadro 10. Recursos humanos personal en capacitación en distintas áreas de biotecnología, 1986.

Institución que ofrece la capacitación	En programas de posgrado		En capacitación en servicio		Total
	No.	(%)	No.	(%)	
Universidades nacionales	44	(46)	56	(58)	100
Universidades extranjeras	49	(51)	19	(20)	68
Centros Int. Invest Agric.	2	(2)	12	(12)	14
Otros (nacionales)	-	-	1	(1)	1
Otros (extranjeros)	1	(1)	9	(9)	10
Total	96	(100)	97	(100)	193

de fuera de la región, lo cual reflejaría la dificultad cada vez mayor para lograr el financiamiento de estudios de posgrado en países desarrollados.

**Recursos físicos.** La encuesta pidió información sobre la capacidad instalada en términos de laboratorios y otras facilidades físicas para la investigación en biotecnología en la región. De las 95 instituciones que contestaron, 88 cuentan con instalaciones que cumplen el papel de laboratorio, y prácticamente todas poseen invernaderos y/o casas de malla (Cuadro 11). Cabe puntualizar que el término 'laboratorio' no fue estrictamente definido para el propósito de esta encuesta, por lo que puede incluir un rango amplio de instalaciones. Es de destacar también que los rangos en número y área de dichas instalaciones son extremadamente grandes, lo que sugiere un desarrollo desigual en este aspecto en la región (Cuadro 11).

**Recursos financieros.** Para el desarrollo adecuado de la biotecnología son necesarios los recursos financieros para equipamiento y operaciones. El Cuadro 12 muestra que 32% de las instituciones que brindaron información sobre sus recursos financieros (66 en total) tienen una inversión en equipo superior a los 100,000 dólares de E.U. Por otro lado, aun cuando el 25% de las instituciones declararon tener un presupuesto de operaciones para 1986 superior a 50,000 dólares, el 57% cuenta con un presupuesto inferior a 20,000 por año, el cual parecería insuficiente para aquellas instituciones con recursos físicos adecuados y personal capacitado (Cuadros 9, 10 y 11). Asimismo, el Cuadro 12 muestra una institución por debajo y doce por encima de los rangos financieros de capital y operación establecidos en la encuesta (capital: <10,000 y >100,000 US\$; operaciones: < 5,000 y >50,000 US\$).

Cuadro 11. Recursos físicos. instalaciones dedicadas a actividades de biotecnología

Tipo de instalación	Instituciones (N = 95) No	Rangos	
		No	Area total (m <sup>2</sup> )
Laboratorios	88	1 - 10	10—3,000
Invernadero y/o casas de malla	94	1 - 10	5—5,000

Cuadro 12. Recursos financieros: distribución (No.) de instituciones de acuerdo con sus recursos disponibles de capital y operación en 1986 asignados a biotecnología (en dólares de E. U.).

Recursos de capital (equipo)	Recursos de operación en 1986					Total	(%)
	Inferior a 5 000	5.000 — 10.000	10.000 — 20.000	20.000 — 50.000	Superior a 50.000		
Inferior a 10 000	1	3	-	1	-	5	(8)
10 000 — 20 000	2	2	1	1	-	6	(9)
20 000 — 50.000	3	6	6	3	2	20	(30)
50 000 — 100 000	1	2	5	3	3	14	(21)
Superior a 100.000	-	2	3	4	12	21	(32)
Total	7	15	15	12	17	66	
(%)	(11)	(23)	(23)	(18)	(25)		(100)

## Capacitación disponible en biotecnología

La encuesta ha demostrado que existe una alta proporción de investigadores capacitándose en programas de posgrado en universidades de la región (Cuadro 10).

Con respecto a la disponibilidad de capacitación en biotecnología en América Latina y el Caribe, se ofrecen todos los tipos de capacitación incluidos en la encuesta en numerosas instituciones que participaron en ella (Cuadro 13), destacándose en mayor proporción (49% de las instituciones) los cursos cortos de capacitación en servicio; la investigación para tesis doctorales tiene la menor frecuencia (16% de las instituciones).

El Cuadro 14 muestra que las instituciones que ofrecen capacitación en todos los tipos contemplados en la encuesta se encuentran principalmente en Brasil, región Andina y México.

## Planes futuros

Con el objeto de analizar las tendencias futuras de la biotecnología en la región, se solicitó información sobre las áreas prioritarias de investigación. El área de investigación

Cuadro 13. Capacitación disponible: capacitación en el área de biotecnología ofrecida por las instituciones de la región.

Tipo de capacitación	Instituciones que ofrecen la capacitación (N = 95) No.
Capacitación en servicio	49
Intercambio de personal	40
Asesoría técnica	40
Cursos cortos	34
Investigación tesis maestría	31
Investigación tesis doctorado	16

Cuadro 14. Capacitación disponible, número de instituciones en las diferentes zonas geográficas que ofrecen capacitación en biotecnología (N = 95).

Zona geográfica	Capacitación en servicio	Intercambio de personal	Asesoría técnica	Cursos cortos	Invest. tesis maestría	Invest tesis doctorado
Brasil	11	12	15	7	9	9
Región Andina	14	11	11	7	10	1
México	7	7	8	7	7	2
Cono Sur	7	5	3	6	2	1
Centro- américa	4	2	1	4	3	-
Caribe	6	3	2	3	-	3
Total (%)	49(52)	40(42)	40(42)	34(36)	31(36)	16(17)

celular seguirá siendo prioritaria en los próximos cinco años (Cuadro 15). Otro aspecto significativo es el cambio en el futuro próximo en las áreas de investigación bioquímica y molecular, que serán segundas en prioridad de acuerdo con la encuesta. La tendencia detectada en el incremento de la investigación bioquímica y molecular en la región demandará mayor especialización del personal científico.

Cuadro 15. Planes futuros áreas de investigación y tecnologías prioritarias en los próximos cinco años.

Area de investigación/tecnologías	Instituciones (N = 95) No.	(%)
<b>Celular</b>	<b>46</b>	<b>(48)</b>
Cultivos meristemas, ápices	29	
Cultivos celulares	27	
Cultivo/fusión protoplastos	12	
Cultivo anteras/microsporas	11	
Cultivo ovarios, óvulos	8	
Trasplante de órganos	6	
Fertilización in vitro	1	
<b>Bioquímica</b>	<b>20</b>	<b>(21)</b>
Purificación/separación proteínas	10	
Biosíntesis/metabolitos secund	9	
Síntesis macromoléculas	7	
<b>Molecular</b>	<b>20</b>	<b>(21)</b>
ADN recombinante	50	
Aislamiento/clonaje genes	7	
Transferencia genes	5	
Regulación/expresión genes	4	
<b>Inmunología</b>	<b>12</b>	<b>(13)</b>
Pruebas de diagnóstico	7	
Anticuerpos monoclonales	6	
<b>Genética/Citogenética</b>	<b>9</b>	<b>(9)</b>
Heredabilidad	5	
Cariotipos	4	
Mutaciones	3	
Mapeo de genes	2	
<b>Nuclear</b>	<b>9</b>	<b>(9)</b>
Mutaciones	9	
Irradiaciones	1	

La necesidad de personal para los próximos cinco años en las 95 instituciones requiere la contratación de cerca de 500 personas distribuidas de la siguiente manera: más del 40% con nivel posgrado, 23% con nivel universitario, y el resto personal de apoyo no profesional. El Cuadro 16 muestra que las proyecciones de necesidades de personal por tipos de institución son muy similares a las proporciones actuales (Cuadro 9). Además, la importancia

Cuadro 16. Planes futuros: recursos humanos requeridos para biotecnología en cada tipo de institución para los próximos cinco años.

Tipo de institución (N = 95)	Personal requerido (No.)					Total	
	PhD	MS	BS	No. Prof.	Otros	No.	(%)
Universidad	46	40	47	46	11	190	(39)
Inst. Nal. Invest. Agric.	42	42	37	34	6	161	(33)
Compañía privada	9	16	10	51	-	86	(18)
Inst mixta	2	2	2	7	6	19	(4)
Inst. Nal. no Agric.	-	6	9	-	-	15	(3)
Cent. Inter. Invest. Agric.	3	-	3	3	-	9	(2)
Inst. Inter./ Regional	4	2	2	-	-	8	(1)
Total	106	108	110	141	23	488	
(%)	(22)	(22)	(23)	(28)	(5)		(100)

relativa de los distintos tipos de instituciones involucradas en biotecnología en la región se mantendrá durante los próximos cinco años como hasta ahora.

Comparando la situación actual con las necesidades declaradas para los próximos cinco años por las 95 instituciones, se requerirán 212 investigadores con posgrado, de los cuales aproximadamente la mitad deberá tener grado doctoral, siendo la tasa de requerimiento total, respecto al volumen de personal actual, de 38% (Cuadro 17).

Cuadro 17. Planes futuros: requerimiento de recurso humano calificado para los próximos cinco años en la región (N = 95).

Nivel académico	Profesionales		Requerimiento (%)
	Actual (No.)	Futuros 5 años (No.)	
Doctorado	175	106	(38)
Maestría	168	108	(39)

## **Instituciones con mayor capacidad potencial**

Las 21 instituciones con presupuestos superiores a los rangos considerados en la encuesta (Cuadro 12) fueron agrupadas en tres categorías considerando el número de investigadores con grado de Ph.D o equivalente, el área de laboratorio asignado a biotecnología, y el monto declarado de capital y de operaciones para 1986. El Cuadro 18 presenta esta distribución, e incluye además el área de especialización y el organismo de estudio en cada categoría y por cada tipo de institución. De las 95 instituciones que proporcionaron información, 17 reúnen en 1986 condiciones apropiadas para investigación y capacitación en aspectos de biotecnología agrícola. De éstas, sólo cinco (categoría A) cuentan con el material humano, físico y financiero óptimo para estas actividades en las áreas molecular, genética, celular e inmunológica con plantas, microorganismos y animales.

## **Conclusiones**

El análisis e interpretación de los resultados de la encuesta (Cuadros 1 a 18) destacan las siguientes conclusiones sobre la situación actual y en los próximos cinco años de la investigación y desarrollo de la biotecnología agrícola en los países e instituciones de América Latina y el Caribe participantes en la encuesta:

### **Generales**

La encuesta demostró que en los países de América Latina y el Caribe existen algunas instituciones con el escenario propicio para el desarrollo de la biotecnología con aplicaciones a la agricultura. La encuesta reveló igualmente la urgente necesidad de colaboración interinstitucional en la investigación y capacitación en biotecnología; así mismo, que los sectores de investigación, desarrollo y producción agrícolas necesitan ser integrados con proyectos acordes con las necesidades reales de cada cultivo o sistema de producción animal.

Cuadro 18. Distribución de instituciones de la región con mayor capacidad potencial para investigación y desarrollo en biotecnología agrícola

Categorías* y especializ.	Univer-sidad	Inst. Nal. Invest. Agric.	Comp privada	Inst. mixta	Inst. Inter. Regional	Centro Inter. Invest. Agric.	Inst. Nal. Inv no Agric.	Total No. (%)**
<b>A.</b>								
No. inst	2	1	1	1	-	-	-	5 (5)
Áreas	molecular genética	molecular celular	celular	inmunolog.				
Organism	plantas microorg.	plantas	plantas	animales				
<b>B.</b>								
No. inst	2	1	-	1	1	2	1	8 (8)
Áreas	molecular genética	molecular celular		celular	celular	celular bioquímica molecular	celular	
Organism	microorg.	plantas		plantas	plantas	plantas	plantas	
<b>C.</b>								
No. inst	3	-	1	-	-	-	-	4 (4)
Áreas	molecular celular inmunolog.		celular					
Organism.	plantas. microorganismos.		plantas					
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>17 (17)</b>

\* A. 4 Ph.D., 300 m<sup>2</sup> lab., > U.S. \$500,000 capital, > U.S. \$100,000 operaciones 1986B. 2 Ph.D., 100-300 m<sup>2</sup> lab., 300,000-500,000 capital, 70,000-100,000 operaciones 1986C. 1 Ph.D., 50-100 m<sup>2</sup> lab., 100,000-300,000 capital, 50,000-70,000 operaciones 1986

\*\* N = 95

## Específicas

1. De un total de 207 instituciones en 33 países se obtuvo una tasa de respuesta del 51%, siendo mayor en la Zona Andina y Brasil.
2. Se detectó una tendencia al establecimiento de estructuras propias para el desarrollo de la biotecnología.
3. Las tecnologías más utilizadas en la región son las de mayor potencial de aplicación a corto/mediano plazo (ej. cultivo de tejidos). Las plantas estudiadas con mayor frecuencia son a su vez importantes para la agricultura de la región. La investigación con animales está limitada al transplante de embriones y en un grado menor a la bioproducción de vacunas. El empleo de microorganismos está enfocado a áreas de investigación molecular.
4. La mayoría de las tecnologías están siendo usadas en programas de investigación a nivel de laboratorio. Se detectó la necesidad de estimular las tecnologías de aplicación a nivel de campo.
5. Entre las instituciones que contestaron la encuesta hay varias que tienen proyectos colaborativos con instituciones de la región, con apoyo financiero externo variable.
6. Un porcentaje considerable del personal adscrito a biotecnología en las instituciones participantes posee grados académicos avanzados, quien, en alta proporción, se dedica a la investigación en el área celular.
7. Cerca del 50% del personal en capacitación está realizando estudios de posgrado (doctorado y maestría). El resto asiste a cursos cortos de capacitación en servicio. Las universidades de los países de la región están captando en grado creciente la capacitación de posgrado.
8. La distribución de las instituciones de acuerdo al monto de recursos financieros para equipo (capital) y operaciones en 1986 es heterogénea, como era de

esperarse. De las instituciones que declararon sus recursos financieros para biotecnología, el 32% tiene inversiones de capital y el 25% tiene recursos para operaciones en 1986 por encima de los rangos superiores considerados en la encuesta, pero más del 50% de las instituciones tienen un presupuesto de operaciones para 1986 inferior a US\$20.000.

9. El área de investigación celular se mantendrá prioritaria en los próximos cinco años; comparativamente con la situación actual, la biología molecular adquirirá gran preponderancia.
10. En los próximos cinco años se requerirá incorporar cerca de 500 personas para biotecnología en las 95 instituciones que contestaron la encuesta, de las cuales más del 40% debe tener preparación de posgrado equivalente a doctorado y maestría.
11. Existen en la región 17 instituciones con la capacidad potencial necesaria para la investigación y desarrollo de la biotecnología agrícola; de ellas, cinco se destacan por su mayor capacidad potencial, en términos de personal especializado, facilidades físicas y recursos financieros.

## **Agradecimiento**

A Marco A. Rodríguez, analista de sistemas, Javier Beltrán y Andrés Laignelet, biólogos, por su colaboración en la fase de programación y manejo de la información y codificación de ésta, y a Luz A. Cartagena por el trabajo secretarial.

## **Referencias**

- Barton, J. H. 1984. The effects of the new biotechnologies on the international agricultural research system. A report for the USAID, Washington, D. C. USA.
- Blumenthal, D.; Gluck, M.; Seashore, L. K., Stoto, M. A.; and Wise, D. 1986. Industrial support of university research in biotechnology. *Science* 231:242-246.

- Buttel, F. H.; Kenney, M.; and Kloppenburg Jr., J. 1985. From green revolution to biorevolution. Some observations on the changing technological bases of economic transformation in the third world. *Econ. Develop. and Cultural Change* 34(1):31-55.
- COSNET (Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica). 1984. Potencial para el desarrollo de la ingeniería genética. Recursos en biología molecular. Catálogo 1984. SEP/COSNET, México, D. F. 361 p.
- Elkington, J. 1986. Double dividends? U. S. biotechnology and third world development. World Resources Institute (WRI) Paper No. 2. 50 p.
- Hansen, M., Busch, L.; Burkhardt, J.; and Lacy, L. R. 1986. Plant breeding and biotechnology. New technologies raise important social questions. *Bio Science* 36(1):29-39.
- Kidd, G. H. and Teweles, W. L. 1986. Restructuring the international seed and plant biotechnology industries. *Seedman's Digest*, December: 44-47
- Poltronieri, H. M. (ed.). 1986. Biotechnology in the Americas. II: Applications in tropical agriculture. Interciencia Assoc., CONICIT, Costa Rica. 94 p.
- Quintero, R. 1984. Prospectiva de la biotecnología en México. CONACYT, México. 499 p.
- Robert, M. y Loyola, V. M. 1985. El cultivo de tejidos vegetales en México. CONACYT, México. 167 p.
- Roca, W. M. 1985. Directorio latinoamericano de biotecnología agrícola. CIAT, Cali, Colombia. 110 p.
- Sawyer, W. D. (ed.). 1984. Biotechnology in the Americas: Prospects for developing countries. Interciencia Association, Washington, D. C. 79 p.
- Sterling, J. (ed.). 1986. Fifth annual guide to biotechnology companies. *Genet. Eng. News* 6(10):13-40.

## Summary

### **Present Status and Prospects for Agricultural Biotechnology in Latin America and the Caribbean. 1986 Survey**

The paper describes the results of a survey conducted by CIAT and Colegio de Postgraduados, Chapingo, México, in 1986 in Latin America and the Caribbean. The survey's overall objective was to provide a framework for discussions and recommendations for interinstitutional cooperation, at regional and international levels, on research, training, and development of agricultural biotechnology in Latin American and Caribbean countries. Specifically, the survey sought information on: technologies and living organisms under study; human, physical, and financial resources; important biotechnological projects in the area; and the research plans of the surveyed institutions for the next five years.

Two hundred and seven institutions were selected in 33 countries within five geographical regions: Andean Zone, Brazil, Central America, Mexico, and the Southern Cone. The institutions surveyed were grouped in seven categories: universities and advanced agricultural-training centers; national agricultural research institutes; private companies; semiprivate organizations (financed by public and private funds); international/regional institutes; international agricultural research centers; and national nonagricultural research organizations. Fifty-one percent of the institutions answered the survey and 46% (that is, 95) provided enough information for processing and analysis.

The survey concluded that there are some institutions within Latin American and Caribbean countries which have adequate facilities and resources for the development of biotechnologies applied to agriculture. It also showed there is a need for increased interinstitutional collaboration in

biotechnology research and training, and a need to develop projects on the basis of the real needs of cropping and animal production systems.

Specifically, the survey found:

A tendency of the institutions to develop their own structures for biotechnology research.

The technologies most widely used are those applicable to short and medium terms such as tissue culture. The crops most frequently studied were those which are important for the region. Animal research is limited to embryo transplants and, on a smaller scale, bioproduction of vaccines. Microorganisms are used in molecular research.

Several technologies are being used at the laboratory level in research programs. There is a need to apply them at the field level.

Most institutions have collaborative projects with organizations throughout the region and have variable foreign finance.

A high percentage of personnel in biotechnology have advanced academic training, and, for the most part, work in cellular research. Approximately 50% of the personnel in training are taking graduate studies; the rest takes short inservice courses. Graduate training is being increasingly offered by universities in Latin America and the Caribbean region.

From the institutions declaring financial resources for biotechnology, 32% had capital investments and 25% had operational funding for 1986 above the ceiling stated by the survey, but more than 50% had operational funding for 1986 below US\$20,000.

Cellular research will retain its priority for the next five years, but molecular research will gain more importance than it has at present.

In the next five years close to 500 new people will be needed by the 95 institutions and, of these new staff, more than 40% are expected to have graduate training at either the Ph.D. or M.Sc. level.

There are 17 institutions in the region with potential for research and development in agricultural biotechnology, of which five are well equipped with specialized personnel, physical facilities, and financial resources.

## Comentario

Pedro León Gómez Cuervo\*

Parecería que el tema biotecnología estuviese fuera de lugar dentro del contexto general del seminario. Sin embargo, dada la importancia que ha tomado este tópico a nivel mundial y especialmente en los países desarrollados, es prioritario que los sistemas nacionales de investigación de los países en desarrollo analicemos cuáles y cómo es su participación en la generación y adopción de este tipo de tecnología.

Indudablemente que para establecer un plan de trabajo o acción realista debe hacerse un diagnóstico lo más completo posible de lo que está ocurriendo en biotecnología en nuestros países. Esto es lo que en términos generales nos han presentado como resultado de la encuesta realizada a nivel latinoamericano y del Caribe.

La encuesta revela aspectos interesantes que ameritan un análisis detallado y quizás una ampliación posterior en algunos de los temas para lograr completamente los objetivos propuestos para ella. La encuesta mostró que la actividad de mayor ocurrencia es la celular, como cultivo de tejidos, lo cual es explicable en parte por la necesidad que tienen nuestros países de obtener núcleos de semillas libres de patógenos. También puede explicarse por la capacitación individual y en grupo que sobre este tópico han venido ofreciendo los centros internacionales; además, como dicen los expositores, por ser una tecnología, en muchos casos, de rápida generación y adopción. Sin embargo, parece que hasta el momento son pocos los trabajos que se han hecho de aplicación directa a la agilización de procesos de mejoramiento de plantas y animales.

Se debe estimular la generación de tecnologías que, aplicadas en laboratorio o invernadero, agilicen los procesos de investigación que actualmente realizamos en

---

\* Subgerente de Investigación, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

condiciones de campo. Allí la identificación de individuos con características deseables depende de la ocurrencia de determinadas condiciones ambientales.

En cuanto a los recursos disponibles, hubiese sido interesante que la encuesta hubiese presentado no solamente la cantidad de dinero que cada entidad está gastando en biotecnología, sino lo que representa esta cantidad en relación con el presupuesto total de investigación. Así se podría establecer la importancia relativa que cada una de las entidades está dando a este tipo de investigación.

Una de las deficiencias identificadas claramente es la carencia de personal capacitado para dirigir este tipo de investigación en la mayoría de nuestros países. Gran parte del éxito o fracaso de la planeación y ejecución de la investigación depende del grado de entrenamiento y preparación de los ejecutores de la misma. Este aspecto es más crítico cuando se habla de biotecnología, porque esta es una actividad que avanza diariamente y requiere personal que esté en capacidad de asimilar los nuevos conocimientos y utilizarlos en la implementación de proyectos que sean de utilidad para la región o país. De lo contrario, si no se cuenta con esta capacitación y facilidades adecuadas, se limitará en gran parte a repetir investigaciones realizadas en países desarrollados o en centros internacionales.

Aparentemente existen las facilidades físicas de laboratorios e invernaderos para los trabajos de biotecnología. Sin embargo, surge la duda si tales instalaciones están adecuadamente utilizadas o si los equipos son obsoletos.

Periódicamente nuestros sistemas nacionales de investigación están adquiriendo equipos y elementos que en un alto porcentaje van a ser utilizados en biotecnología. Sería importante que nuestros países pudiesen contar con la asesoría de los centros internacionales para la elección adecuada de estos implementos.

Como comentaba el Dr. Roca en la introducción de su conferencia, la biotecnología es costosa, a largo plazo, y requiere de una acción multidisciplinaria para su

planeación y ejecución. Por tanto, debe planearse adecuadamente el establecimiento de este tipo de investigación con el objeto de lograr los resultados buscados.

También debemos preguntarnos, siendo que la tecnología necesita equipo y personal tan especializado, si no sería mejor para nuestros países tener un equipo mínimo capaz de identificar a nivel mundial los resultados de la investigación en biotecnología que necesitamos y que puedan ser adaptados a nuestras condiciones; y si en algunos casos, cuando necesitamos generar tecnología mediante este tipo de investigación, no sería mejor contratarla con instituciones que estén debidamente dotadas y capacitadas para ello.

Como en la actualidad se han establecido redes de investigación internacional por productos, es imperativo que en esta área de biotecnología establezcamos este mismo tipo de actividad con el objetivo inicial de complementar la información que ha solicitado CIAT en la encuesta y lograr la coordinación adecuada entre los centros internacionales, los sistemas nacionales, y las universidades.

**Tema V:**

**Capacitación en  
Administración de la  
Investigación**

# **El Perfeccionamiento Gerencial de los Recursos Humanos de la Investigación Agropecuaria en América Latina y el Caribe**

Jacques Marcovich\*

## **Introducción**

El cuarenta por ciento de la población mundial está subnutrida. Millones de habitantes sufren hambre como consecuencia de una profunda desigualdad entre los seres humanos. Mientras en la cumbre, de la pirámide socioeconómica se presentan exceso de la oferta y desperdicio de alimentos, la base está lejos de la justicia distributiva en este aspecto. A largo plazo se debe propiciar la creación de un sistema mundial de alimentación que pueda responder a las necesidades básicas tanto del pobre como del rico. Esto puede alcanzarse mediante el perfeccionamiento de la producción de alimentos adoptando tecnologías adecuadas, y elevando la eficiencia de la producción y del almacenamiento.

La producción de alimentos necesarios para sostener la vida humana constituye un gran desafío. Los países en desarrollo en particular, no pueden producir el volumen de alimentos necesarios para su población. La mayoría de los países de América Latina y del Caribe, por ejemplo, dependen de las importaciones de productos agrícolas para satisfacer sus necesidades. En algunos, los niveles de producción de alimentos permanecen estacionarios o se rezagaron con respecto a la demanda real.

---

\* Profesor, Universidad de São Paulo, Brasil.

Este trabajo contó con el apoyo financiero de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

El desafío agrícola para tales países plantea la concentración de esfuerzos y de inversiones con vistas a asegurar el aumento de la producción, la reducción de los costos, la diversificación de la agricultura, la recuperación de áreas productivas, la ampliación de fronteras agrícolas y el desarrollo de alternativas de producción de energía vegetal.

La investigación agrícola surgió como una de las armas poderosas ya utilizadas con éxito en los países de América del Norte y Europa para superar los desafíos agrícolas que surgieron después de la última guerra mundial. Es natural, por lo tanto, que los países latinoamericanos y del Caribe fortalezcan sus infraestructuras institucionales y su competencia en investigación agrícola para que tales instituciones puedan contribuir eficazmente a la solución de los problemas de escasez de alimentos.

El presente estudio analiza la situación de los principales institutos de investigación agrícola en América Latina y el Caribe, con vistas a identificar los factores que limitan o favorecen su desempeño. Hace énfasis además en los aspectos organizativos, concluyendo con una propuesta de estrategia para ampliar los niveles de eficiencia y efectividad de la investigación agrícola.

Inicialmente se da una visión retrospectiva de los institutos, empezando por su creación en los distintos países, y su descripción, así como la de los centros internacionales y regionales de investigación agrícola en la región.

## **Visión Retrospectiva: Evolución de los Institutos de Investigación Agrícola de América Latina y el Caribe**

### **Institutos y centros nacionales**

Los institutos y centros nacionales de investigación agrícola han resultado de un proceso evolutivo de esta

actividad en los distintos países latinoamericanos. Dicho proceso fue influido en alto grado por las políticas de desarrollo agrícola de los países desarrollados, especialmente Estados Unidos, mediante su apoyo financiero, cooperación técnica y formación de personal.

Según Trigo et al. (1982), el proceso histórico de la formación de los institutos de investigación en América Latina y el Caribe ha pasado por etapas bien definidas que varían en virtud de la cantidad de esfuerzo que se dedica a la investigación y su grado de participación en el sector público. Dichos autores identifican dos etapas distintas de evolución, a saber:

1. La primera etapa empieza a mediados del último siglo y llega hasta el inicio de la década de los años 50, cuando la investigación agrícola era todavía muy rara y estaba vinculada como actividad secundaria a órganos públicos ya existentes. La creación de las primeras estaciones experimentales a finales de la década de los 40 hizo que la actividad de investigación agrícola tuviera un pequeño auge, aunque siempre vinculada a los ministerios de agricultura o similares en los distintos países.

Además de la inestabilidad de los recursos, la desarticulación entre las necesidades de los productores y las prioridades de investigación, han sido señalados como problemas característicos de esa primera fase, la burocracia, y la falta de interrelación entre investigación, asistencia técnica y extensión.

2. La segunda etapa comienza, según Trigo et al. (1982), a mediados de la década del 50, con la descentralización de las actividades de investigación agrícola mediante la creación de institutos de investigación con administración autónoma, inspirados en el modelo del 'experimental station system' (Cuadro 1). La filosofía básica que orientó la creación de estos institutos provino de la necesidad de instituciones ágiles y flexibles para promover la absorción, producción y transferencia de tecnologías agropecuarias al productor. Había una conciencia de que los departamentos de investigación de los ministerios de agricultura, hasta entonces responsables de la

Cuadro 1. Institutos nacionales creados durante el período 1950-1970 y sus respectivos países-domicilio.

Sigla	Denominación	País-Domicilio
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria	Argentina
INIA	Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas	México
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario	Colombia
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	Brasil
FONAIAP	Fondo Nacional de Asistencia e Investigación Agropecuaria	Venezuela
INIA	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria	Perú
INIA	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias	Chile
CIAAB	Centro de Investigaciones Agrícolas 'Alberto Boerger'	Uruguay
IBTA	Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria	Bolivia
INIAP	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria	Ecuador
ICTA	Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas	Guatemala
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria	Nicaragua

Fuente: Trigo et al. (1982)

investigación en los distintos países, no podrían realizar la absorción de tecnologías de centros más adelantados, ni adecuarlas y transferirlas ágilmente al ambiente productivo. La infraestructura de investigación en los institutos de los países receptores estaría en contacto directo con los países creadores de tecnología.

Varios institutos latinoamericanos de investigación agrícola se han formado en una situación favorable.

influenciada por el modelo norteamericano, con pequeños arreglos hechos por cada país. Se hizo un gran esfuerzo de formación de recursos humanos, pero las estructuras se han condicionado siempre a una administración pública rígida, autoritaria, jerárquica, orientada hacia rutinas y, por lo tanto, poco favorable al desarrollo institucional. Hubo un conflicto permanente entre una estructura exógena moderna y un sistema conservador interno.

No se puede dejar de mencionar el importante papel que desempeñaron las escuelas y facultades superiores de agronomía que suministraron los recursos humanos para la consolidación de los primeros institutos y los centros de investigación agropecuaria.

**Características básicas de los institutos y centros nacionales de investigación.** En su mayoría, los institutos y centros nacionales de investigación agrícola se caracterizan por realizar investigación por productos o por área especializada de conocimientos. Algunos absorben funciones adicionales, como la transferencia de tecnología (extensión) a los productores rurales, y la enseñanza de posgrado, como es el caso de INTA en Argentina y de ICA en Colombia.

El énfasis en sus actividades ha sido casi siempre la investigación aplicada, aunque se realice alguna investigación básica. Cada institución concentra la responsabilidad de la gestión de las antiguas estaciones experimentales que se establecieron durante las décadas de los años 30 y 40.

Los recursos humanos y financieros se han asignado generalmente a programas de investigación por productos (frijoles, maíz, trigo) o áreas especializadas del conocimiento (biometría, climatología, botánica, nutrición) entre otras.

Con pocas excepciones, los institutos han sido financiados con recursos del gobierno y por programas de apoyo y cooperación técnica de las agencias internacionales. EMBRAPA, en Brasil, FONAIAP en Venezuela e INIA en Perú, creados en los años 70, presentan algunas diferencias en cuanto a su estructura

organizativa y legal y fuentes de recursos. EMBRAPA es una empresa de investigación del gobierno vinculada al Ministerio de Agricultura, mientras FONAIAP es una fundación que absorbe recursos privados y públicos. A su vez, INIA de Perú se asoció a la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNA) y capacita personal para la investigación y enseñanza agrarias.

La descentralización estructural, con vistas a utilizar los centros organizados por producto o especialidad científica a fin de abarcar vastas regiones geográficas del país, aliada a una autonomía administrativa orientada por programas y proyectos, caracterizaban el modelo institucional de los centros nacionales de investigación agrícola. De una manera general, aunque instalados en distintos países, los institutos empezaron a presentar deficiencias funcionales similares desde el comienzo de los años 70, cuando los programas de apoyo y cooperación internacional redujeron sus inversiones o empréstitos. Solamente mediante estrechas relaciones con el sector productivo y con la comunidad universitaria se reducen estas deficiencias.

Los institutos nacionales de investigación agrícola hacen frente a situaciones distintas según sus respectivas áreas geográficas de actuación, amplitud de actividades, estructura de la organización, clientes atendidos, y orígenes de recursos institucionales.

Los institutos en países grandes como Argentina, México, Brasil, Colombia y Venezuela hacen frente al desafío de abarcar grandes extensiones geográficas donde las condiciones de suelo y clima varían de una región a otra. Son así mismo desiguales las vocaciones agrícolas, las condiciones económicas y el nivel educacional de los productores. Esa realidad requiere una estructura organizativa descentralizada, lo cual implica la delegación de autoridad y responsabilidad en los gerentes de centros alejados de la sede del instituto.

## **Los institutos internacionales de investigación agrícola**

Los problemas de la investigación agrícola trascienden las fronteras geográficas de un país y pueden ser comunes

a distintos países cuyas áreas agrícolas, suelo, clima o variedades a ser cultivadas sean muy similares. Según esta realidad, el instituto internacional de investigación agrícola es una organización que actúa en distintos países con similares condiciones ambientales, con vistas a encontrar soluciones para el desarrollo agropecuario, mediante la investigación, la cooperación técnica y, en algunos casos, transferencia de tecnología y enseñanza.

Los recursos utilizados por esos centros provienen de agencias internacionales, de países beneficiados y de países donde hay grandes fundaciones y agencias privadas. Las principales instituciones internacionales ubicadas y en funcionamiento en América Latina son IICA, CIAT, CIP y CIMMYT.

**El IICA**, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, creado en 1942 por los países miembros de la OEA (Organización de los Estados Americanos) tiene como misión promover el desarrollo económico y social de los países asociados por medio de la enseñanza, la capacitación de personal, la investigación y la asesoría en el campo agropecuario (Arnon, 1978).

La filosofía que anima al instituto es la de contribuir al fortalecimiento de las distintas instituciones de investigación agropecuaria existentes en los países latinoamericanos. Sus principales líneas de acción y de apoyo institucional son información, educación, investigación, transferencia de tecnología, producción y productividad, desarrollo rural, y formulación de políticas agrícolas.

Entre las contribuciones del IICA conviene mencionar el apoyo a la creación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en 1973, como iniciativa conjunta con el gobierno de Costa Rica.

**El CIMMYT**, Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y Trigo. Según el sistema GCIAI (Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional), este centro, creado en 1966 en México, se distingue por sus contribuciones en el campo de la investigación y asistencia técnica para el cultivo de esos dos importantes cereales en América Latina y el Caribe.

**El CIAT**, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Inspirado en los mismos principios, se creó en 1967 en Colombia, con vistas a aumentar la productividad agrícola en tierras tropicales latinoamericanas. Su investigación se ha centrado en forrajes, granos y yuca.

**El CIP**, Centro Internacional de la Papa, es otro centro del GCIAT en América Latina establecido en terrenos de la Universidad Agraria La Molina en Perú, con vistas a encontrar soluciones para aumentar el nivel de proteínas y la adaptación tropical de este alimento.

Aun actuando dentro de sus respectivas áreas y especialidades, los centros internacionales prestan servicios similares como son: a) desarrollo de métodos y procedimientos de investigación; b) capacitación de investigadores; c) desarrollo de técnicas y procesos de cultivo de productos agrícolas básicos; d) provisión de materiales genéticos; e) consultoría; f) publicaciones; g) seminarios técnicos, y h) asistencia prolongada a proyectos específicos.

Además de los institutos nacionales e internacionales de investigación agropecuaria ya descritos, existe el centro regional de investigación agropecuaria.

### **El centro regional de investigación agropecuaria**

El CATIE, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, viene actuando en los países centroamericanos y del Caribe en las áreas de investigación, capacitación de personal y cooperación técnica para el desarrollo agropecuario y forestal de la región.

Las investigaciones y contribuciones del CATIE se concentran en los productos básicos alimenticios especialmente de los pequeños productores rurales. En el área pecuaria contribuye con técnicas para la utilización de pastos; en desarrollo forestal, con el cultivo de especies de crecimiento rápido, con miras a la ampliación de los bosques naturales, la preservación de los suelos y de las aguas (Arnon, 1968).

# **Factores Limitantes de la Eficiencia y Efectividad de los Institutos de Investigación Agrícola**

## **Medio externo**

El instituto de investigación agrícola de América Latina y el Caribe sufre la influencia de factores externos e internos que comprometen su desempeño funcional. Parece existir un cierto consenso entre los científicos y los especialistas del área en que hay falta de recursos suficientes para el mantenimiento de los esfuerzos de investigación agropecuaria, sobre todo para asegurar la cantidad, calidad y diversidad de líneas de investigación que se consideren de interés vital para los distintos países.

Las políticas económicas y agrícolas de cada país ejercen influencia decisiva sobre la capacidad financiera de cada instituto. En estos últimos años, debido a las dificultades en casi todas las naciones latinoamericanas, los recursos que deberían haberse canalizado hacia la investigación, se destinaron muchas veces a proveer otras necesidades de corto plazo.

Por ser una actividad que alcanza resultados a medio y largo plazos, la investigación agropecuaria, y por ende, la institución de investigación, dependen del apoyo político para lograr, mantener y ampliar sus actividades. Desgraciadamente, casi siempre, el grado de movilización política de los usuarios y beneficiarios de los productos de la investigación no les permite ejercer una fuerte presión en el sentido de reivindicar mayores inversiones en esta actividad.

De hecho, los propios institutos no consiguen mantener una interacción profunda y extensiva con los usuarios de las tecnologías derivadas de sus investigaciones. Las dificultades en la transferencia efectiva de tecnología hacia el sector productivo, en la mayor parte de los centros, son síntomas de la débil interacción entre la generación y la utilización de los resultados.

En realidad los réditos sobre inversión en investigación agrícola sólo podrán lograrse si se dan paralelamente otras políticas de crédito que faciliten al productor la oferta de equipos, educación, y una actitud gerencial adecuada.

## **La gestión como factor limitante y recomendaciones**

Según Nickel (1983), "la limitación más importante para hacer una investigación agrícola más eficaz es la gerencial". En ese mismo sentido, el informe de IFARD/ISNAR (1983) señala que los problemas de administración y gerencia de las instituciones de investigación agropecuaria comprometen la ejecución de los objetivos de determinados programas, aunque los mismos estén bien dotados de recursos humanos y financieros.

Los orígenes de las limitaciones en la gestión de la investigación agropecuaria, tanto a nivel de dirección de los institutos como en la gerencia de programas y proyectos, se relacionan con el hecho de que casi todos los puestos de gerencia y dirección los ocupan investigadores de gran competencia en investigación, pero sin formación gerencial. Nickel confirma que las raíces de los problemas de gestión están en la falta de preparación de los dirigentes. La mayoría de ellos se encuentran en posición gerencial sin haberse capacitado formalmente en los principios de administración.

La competencia científica no es por sí misma suficiente para que un buen investigador se torne gerente o jefe eficaz. El buen investigador promovido a la función gerencial del centro, unidad o departamento tendrá que conocer los principios de planeamiento, organización, dirección de equipo, motivación, y controles gerenciales aplicados y adaptados a la realidad de las instituciones de investigación. La dinámica gerencial y operativa de éstas difiere de la de las empresas comerciales e industriales.

Los problemas de gerencia pueden agruparse en tres grandes grupos que resultan de los subsistemas organizacionales:

Grupo 1: gestión de relaciones del instituto con su ambiente;

Grupo 2: gestión de programas y proyectos;

Grupo 3: gestión de los servicios de apoyo administrativo y de infraestructura institucional.

En el Grupo 1 se encuentran los problemas gerenciales relacionados con la formulación de las políticas y estrategias que orientan la institución hacia un propuesto estado futuro.

En algunos casos los institutos de investigación agropecuaria desconocen la necesidad de la formulación de un plan estratégico. Este, en el caso de las instituciones de investigación, tiene como objetivo situar la organización en su ambiente, definiendo las direcciones que deberá seguir, incrementar o cambiar.

La ausencia de planteamiento estratégico, por desconocimiento de este instrumento gerencial o de las metodologías necesarias para formularlo, causan problemas gerenciales tales como:

Falta de adecuación y vinculación de los programas y actividades de la institución con las políticas globales, sectoriales y regionales del país o región;

incapacidad del instituto de influenciar los procesos externos de formulación de políticas de desarrollo rural que lo afectan;

bajo nivel de interacción del instituto con sus distintos públicos (gobierno, usuarios, comunidad, otras instituciones de investigación, entre otros);

dependencia excesiva de una cantidad limitada de fuentes de recursos y poco esfuerzo para la diversificación y obtención de nuevos recursos;

inexistencia de prácticas y sistemas de evaluación de desempeño institucional, uso de los recursos y resultados obtenidos.

En el Grupo 2, referente a la gestión de programas y proyectos, se encuentran los problemas de la gerencia de la actividad-objetivo de la institución.

Por ser una institución que trabaja con la innovación, la institución de investigación agrícola requiere un modelo de organización propio cuya base debe ser el 'proyecto' o la estructura organizativa temporal. El 'programa', o conjunto de proyectos, debe asegurar la existencia de una línea de investigación para que, a lo largo de los años, puedan lograrse resultados aptos para ser transferidos a los usuarios probables. Este modelo organizativo requiere la . preparación de gerentes de proyectos capaces de concebir, estructurar, coordinar y evaluar los resultados de un proyecto o de un programa. Cuando este modelo no existe, resultan problemas como:

Falta de procedimiento para la selección de prioridades de investigación frente a la diversidad de los problemas, regiones y productos a considerarse;

falta, por parte de los gerentes, de técnicas administrativas de formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de proyectos de investigación;

falta de conocimiento de las técnicas de gestión de los recursos humanos, físicos y financieros destinados al proyecto;

desconocimiento de técnicas y procesos de formación, liderazgo y gerencia de equipos homogéneos y multidisciplinarios de investigación;

fallas en el proceso de conducción de las reuniones y grupos de trabajo

ausencia de modelos y mecanismos institucionales que aseguren la transferencia de los resultados de la investigación;

falta de sistemas y procedimientos específicos para la administración de una estación experimental.

El Grupo 3, servicios de apoyo, incluye los problemas de gerencia de las actividades-ambiente, o sea, aquellas cuya finalidad es proveer la infraestructura para la realización de la investigación (laboratorios, servicios de procesamiento de datos, biblioteca, reproducción gráfica, etc.). Estos servicios son necesarios para que las actividades-fines puedan ejecutarse. Algunos de los problemas en ese campo son:

administración de la infraestructura, materiales, compras, calidad de los servicios, procedimientos de mantenimiento;

falta de criterios y procedimientos de administración de recursos financieros y humanos, especialmente en lo que se refiere a la selección y gerencia de personal;

inexistencia y falta de preparación del personal respecto a la utilización de la informática aplicada a la administración de la investigación.

Además de los problemas de gerencia, las instituciones de investigación agropecuaria sufren limitaciones que resultan de la ingerencia del poder público del que provienen sus recursos de sostenimiento.

### **Factores condicionantes del desempeño**

Tres factores condicionan de una manera determinante el desempeño de la institución de investigación agrícola: un contexto favorable al desarrollo de la investigación; una estructura legal-institucional adecuada, y recursos humanos con elevada competencia técnica y gerencial.

a) El contexto favorable resulta de:

Un sistema gubernamental y empresarial que valore plenamente la importancia de la investigación y sus características propias:

programas de investigación agropecuaria adaptados a las prioridades nacionales y regionales;

relación simbiótica entre investigación y producción para que los programas de investigación tengan en cuenta los problemas de los productores, sin perjuicio del mantenimiento de la investigación básica no comprometida;

autonomía necesaria para la ejecución de los programas de investigación y de la evaluación permanente de los resultados obtenidos y transferidos al usuario.

b) La estructura legal-institucional adecuada debe

suministrar al instituto la flexibilidad necesaria para la investigación agropecuaria. Esta estructura provee:

la autonomía necesaria para la adopción de criterios técnico-científicos en la selección y promoción de los recursos humanos;

los mecanismos para favorecer la participación de los productores en el proceso decisorio del instituto;

los canales para captar recursos del sector privado para proyectos de interés común;

los mecanismos de evaluación que permitan un continuo perfeccionamiento del desempeño institucional.

- c) Los recursos humanos requieren, a su vez, la más elevada competencia técnica y, en cuanto sea posible, gerencial. Su ausencia es la más grave de las limitaciones, ya que de ella provienen todas las demás. Sin liderazgo en los distintos niveles de la institución, sin competencia técnica y gerencial, sin mecanismos de incentivo a los investigadores, con base en una evaluación rigurosa, no habrá posibilidad de resolver las limitaciones anteriormente mencionadas.

### **El papel del dirigente en la institución de investigación agrícola**

El dirigente de investigación es el individuo preocupado por los fines de la institución y de sus proyectos. Idealmente debe poseer una sólida formación científica, debe ser respetado por sus compañeros investigadores, y debe poseer las calificaciones gerenciales necesarias. El gerente de investigación (GI) está continuamente en busca de la mejor distribución de los recursos humanos y materiales, a fin de que la institución pueda lograr satisfactoriamente sus objetivos. Como está empeñado en sus fines este administrador es el lado opuesto del burócrata, cuya preocupación fundamental consiste en cumplir los procedimientos establecidos. El GI se caracteriza por su actitud hacia lo óptimo, orientación hacia el futuro, visión global de la organización y, en fin, por la

búsqueda de equilibrio entre eficiencia y efectividad de la institución.

Por lo que atañe a eficiencia, el GI deberá asumir las responsabilidades referentes a las cuatro funciones administrativas: planeamiento, estructuración, dirección y control. Le corresponde, juntamente con la dirección superior de la institución, identificar el ecosistema de la institución de investigación, determinar su misión, objetivos, y la dirección de su crecimiento. Procurará que la personalidad jurídico-institucional sea adecuada a la misión y a los objetivos de la institución. Con tal propósito el GI deberá participar en la delineación e implantación de una estructura de la organización que tenga en cuenta los distintos subsistemas de la institución. Por ejemplo, en el subsistema de los proyectos y/o actividades innovadoras, la estructura deberá ser flexible y descentralizada.

Para lograr un grado de eficiencia satisfactorio, el GI deberá delinear e implantar métodos de planeamiento y control (P&C) a nivel de los proyectos, haciendo que tales métodos sean útiles para la toma de decisiones, tanto de la dirección como a nivel intermedio de la institución. En la medida en que toda la institución se sienta beneficiada con el método P&C que adopte, éste se integrará a su cultura, debiendo para ello ser sencillo e informativo.

La parte más importante del patrimonio de la institución de investigación agrícola está constituida por sus recursos humanos. Estos son su esencia y, por lo tanto, merecerán mayor atención en su presupuesto. La administración de los recursos humanos debe tener en cuenta los valores humanos de los investigadores. Su participación en tareas administrativas debe ser una opción y nunca una obligación. Solamente quienes se inclinan a combinar funciones técnicas con funciones gerenciales optarán por tal participación, que podrá llevarlos a la dirección de la organización. Corresponde al administrador de recursos humanos dar atención especial a la existencia de una programación permanente de entrenamiento, de una política salarial compatible y de un ambiente favorable de trabajo, para que las potencialidades puedan desarrollarse satisfactoriamente.

A pesar de su importancia secundaria con respecto a los recursos humanos, los recursos materiales merecen también la atención de la dirección. Los edificios, equipos, bibliotecas e instalaciones deben acompañar al crecimiento cualitativo y cuantitativo de la institución de investigación. El mantenimiento de un nivel de continua modernización facilita la interacción de la institución con su ambiente.

Finalmente, en cuanto a los recursos financieros, deberá haber un empeño en buscar cierta estabilidad a través del equilibrio entre ingresos y gastos y, sobre todo, a través de la diversificación de las fuentes de ingresos. La dependencia de una única fuente de ingresos crea siempre dificultades incontrolables a medio y largo plazo. Están éstas entre las principales preocupaciones del GI en busca del nivel más elevado de eficiencia. En cuanto al nivel de eficacia, sus preocupaciones están en el sentido complementario de aquéllas, aunque a veces puedan crearse conflictos.

A fin de aumentar la efectividad de la institución, el GI busca incluir el planeamiento estratégico como un proceso continuo para lograr una dilución permanente de los objetivos de la institución en sus distintos niveles jerárquicos. En esa forma la misión y la dirección del crecimiento de la institución resultarán claras para la mayoría de los miembros de la organización.

Corresponde al GI identificar las necesidades prioritarias de su ambiente y desarrollar las potencialidades específicas en torno a esas prioridades. Es deseable que la institución concentre en algunos sectores o subsectores de su ambiente de trabajo y propague en ellos los servicios que puede prestar, tales como entrenamiento y desarrollo (cursos, simposios, congresos) facilitando así el contacto directo con los posibles interesados en sus servicios. Otra manera de mantener este contacto directo consiste en una unidad de información técnico-científica dinámica que opere interna y externamente.

Para asegurar la relación institución-agricultor, el GI utiliza el 'agente de enlace' o extensionista, quien, con buen conocimiento de los dos subsistemas, investigación y producción, puede desempeñar esta función satisfactoriamente.

El GI debe buscar participar en otras organizaciones de su ecosistema y ejercer sobre ellas su influencia, sobre todo cuando se trata del poder público, que responde por la defensa de los intereses de la comunidad a corto, medio y largo plazo. Esta influencia, que puede contribuir a la eficacia de la institución, debe concentrarse para que el poder público imponga la adopción de normas técnicas, limite la compra de 'know-how', eleve los patrones de calidad de la industria e incentive todavía más las actividades de investigación en los sectores prioritarios predeterminados.

El instituto de investigación debe tornarse necesariamente el polo de una política de innovación. Le corresponde favorecer la creación de tal mentalidad, e influir en el plan de estudio de las escuelas y universidades. Le corresponde también apoyar a los innovadores y revelar sus éxitos y sus fracasos. Esta acción de apoyo desencadena un efecto multiplicador necesario para la diseminación de los resultados.

## **Perfil de la Organización de los Institutos de Investigación Agrícola**

En cuanto al perfil de la organización, los institutos tradicionalmente han sido estructurados según criterio de departamentalización por disciplinas. Según Nickel (1983), "sólo últimamente algunas instituciones cambiaron este criterio, a medida que crearon departamentos por líneas de producción". La estructura matricial es muy utilizada donde los investigadores obedecen al jefe de su respectivo departamento y a los gerentes de proyectos.

La Figura 1 presenta los tres subsistemas organizativos de la institución de investigación agropecuaria desde un enfoque gerencial (Marcovich, 1983).

Los tres subsistemas son: dirección, proyectos y apoyo. Cada uno tiene funciones y metas específicas, así como

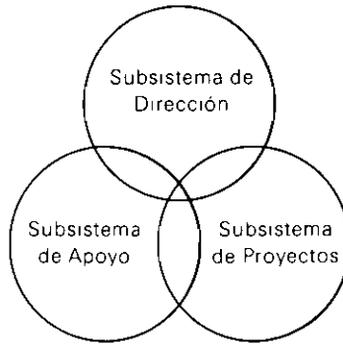


Figura 1 Subsistemas de la organización de los institutos de investigación agropecuaria

actividades gerenciales y decisiones diferenciadas a nivel de cada subsistema. Corresponde a las personas a nivel de gestión del subsistema de dirección ocuparse de la eficiencia y la organización de la investigación agropecuaria como un todo.

La gerencia estratégica de la institución la realizan quienes ocupan posiciones en este subsistema, además de la coordinación de las actividades en los otros dos subsistemas.

Las personas a nivel de gestión en el subsistema de proyectos son responsables de las decisiones que afectan la ejecución de proyectos en función de los planes preestablecidos en el subsistema de dirección. La actividad gerencial en el subsistema de proyectos comprende decisiones sobre la formulación, organización de los equipos del proyecto, supervisión y cumplimiento de los planes de trabajo establecidos.

Las personas involucradas en la gestión del subsistema de apoyo son responsables de las decisiones que garantizan el aprovisionamiento de la infraestructura (servicios de laboratorio, procesamiento de datos, biblioteca, reproducción gráfica, etc.). La garantía de esos servicios es fundamental para que el proyecto, o sea, la actividad-fin de la organización, se cumpla según la forma programada.

La Figura 2 sintetiza los tipos de preocupaciones gerenciales y las posiciones de los administradores de la institución.

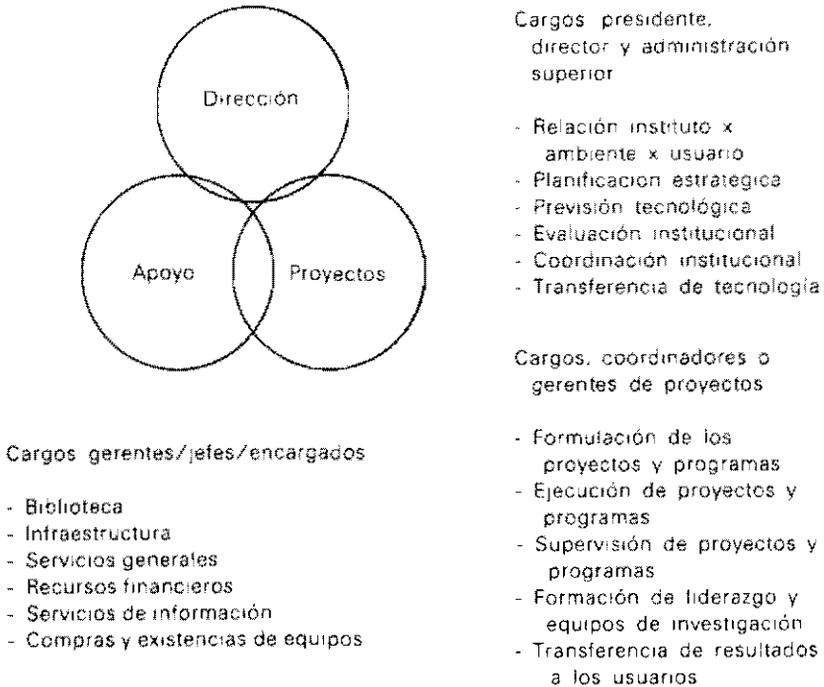


Figura 2. Prioridades gerenciales y cargos funcionales de los subsistemas

La descripción de los subsistemas organizativos de los institutos como también de las prioridades y decisiones gerenciales indican el perfil deseable para los ocupantes de cargos de gestión a distintos niveles o áreas de organización. La descripción permite también comprobar que los desafíos para los administradores de la investigación en cuanto a la gestión se modifican a medida que suben en la jerarquía del instituto, pasando a actuar en el ámbito de otro subsistema.

En cada subsistema la naturaleza del trabajo gerencial, la extensión y el impacto de las decisiones administrativas repercuten en forma distinta. Por ejemplo, las decisiones estratégicas que provienen de los individuos encargados del subsistema de dirección causan impactos más profundos y vastos sobre el desempeño de la entidad que aquellos que provienen del subsistema de apoyo.

Parece obvio que el perfil de habilidades y conocimientos gerenciales de los responsables de la gestión del

subsistema de dirección difiera del de los demás gerentes o jefes en los otros dos subsistemas. Los programas de capacitación gerencial deben ofrecer contenido y conocimientos apropiados a cada uno de los distintos niveles.

## **Estrategia Regional para el Perfeccionamiento de la Eficiencia y Efectividad de los Institutos**

Existe un consenso entre los investigadores y administradores de investigación sobre la necesidad de formular una estrategia regional destinada a perfeccionar la eficiencia y efectividad de las instituciones de América Latina y el Caribe.

La formulación de programas de entrenamiento y capacitación gerencial es uno de los principales elementos que componen esta estrategia. A pesar de eso, según el informe IFARD/LAC (1986), se reconoce que "solamente la oferta de programas de entrenamiento no podrá resolver el problema, aunque convenga considerarlo como la herramienta principal de trabajo".

Eso supone que otros elementos deberán considerarse:

Perfeccionamiento de las habilidades gerenciales de los institutos por medio del entrenamiento en gestión de investigación, y administración de instituciones de investigación.

Desarrollo de los conocimientos más apropiados (por medio de investigación y de estudios de casos) de los problemas y de los cuellos de botella existentes en los institutos. Ese procedimiento ofrece un material relevante para el entrenamiento, el cual refleja los problemas reales vividos por los institutos de la región.

Perfeccionamiento del modelo organizacional, o sea, la estructura organizacional de los institutos, el cual permite responder mejor a las necesidades de investigación expresadas por sus clientes específicos.

Desarrollo de sistemas de información gerencial dentro de los institutos de la región, tanto internos como externos. En esa forma los gerentes pueden tener acceso a las informaciones importantes que necesitan para la toma de decisiones, distribución de recursos, evaluación del estado de los programas y actividades institucionales. Sin tales informaciones los gerentes no pueden tomar decisiones apropiadas aun cuando posean los conocimientos y habilidades gerenciales necesarias.

Investigaciones sobre técnicas de gestión en áreas que adolecen de capacitación cuya práctica está sólo parcialmente aplicada y desarrollada.

Sobresalen de inmediato algunos tópicos para la investigación sobre gestión de los institutos que representan actualmente verdaderos cuellos de botella en esas organizaciones, a saber:

- a) Metodologías para evaluación de los impactos de la investigación agrícola. Sin ellas los institutos no son capaces de saber si están o no cumpliendo sus objetivos institucionales y, en caso negativo, cuáles serían las modificaciones y los nuevos proyectos que deberían introducirse o iniciarse.
- b) Metodologías prácticas para la formulación de la planificación estratégica, identificación de prioridades de investigación y distribución de recursos.
- c) Identificación de las implicaciones organizativas y gerenciales de mantener los sistemas de investigación en el campo, sobre todo próximos a los pequeños productores. A pesar de que se han desarrollado metodologías para estos tipos de investigación en distintas instituciones, tales implicaciones son poco conocidas y documentadas.

Finalmente, el último componente de una estrategia regional para ampliar los niveles de eficiencia y efectividad de los institutos es la promoción de mecanismos y fondos de sostenimiento y apoyo a las actividades de investigación agrícola en los países de América Latina y el Caribe.

# La Capacitación de Gerentes de Investigación Agrícola

## Características de la gerencia de investigación agrícola

La administración de la investigación posee ciertas características y especificaciones propias que la diferencian de la administración tradicionalmente aplicada a otras organizaciones. Nickel (1983) reafirma este planteamiento comentando que la "gerencia de investigación científica, por lo general, y particularmente de la investigación agrícola, es muy distinta de otros tipos de empresas y, por eso, requiere habilidades y consideraciones administrativas especiales".

De hecho, las diferencias empiezan por el cuadro de personas que deberán gerenciar, el tipo de producto generado en la institución, la naturaleza de los problemas, el contexto ambiental, etc. Los investigadores poseen un alto nivel de formación, desean independencia de pensamiento, son críticos y fuertemente motivados por la producción científica individualizada. La diversidad de personas formadas en distintos ramos científicos dificulta la comunicación e introduce 'sesgos' en la forma de percibir y actuar dentro del ámbito de los institutos.

Varias características distinguen la administración de la investigación agrícola:

la alta susceptibilidad del trabajo científico de investigación a las condiciones ambientales;

el hecho de que los resultados deban ser aceptados por los agricultores para que los beneficios puedan ser conocidos por la comunidad donde actúa la institución;

los resultados suelen provenir de proyectos con largos ciclos de vida que pueden alcanzar de 10 a 15 años;

otra característica de la administración de la investigación agrícola se refiere a las clases de productos generados, como son conocimientos, tecnologías y servicios (no materiales) puestos a disposición de un

cliente (productores) que valorizará estos productos generando beneficios a la comunidad.

Finalmente, la innovación es el principal diferenciador entre la gestión de investigación y las demás formas de administración. Se trata de actividades no repetitivas, practicadas por personas de formación avanzada. La búsqueda de la innovación diferencia bastante este tipo de gestión de los demás.

Tales diferencias hacen que los programas de capacitación para la administración de la investigación agrícola tengan un contenido especialmente ajustado para satisfacer las demandas que los gerentes encontrarán en el ámbito de los institutos.

### **Algunas experiencias regionales de capacitación en administración de la investigación**

**Experiencia del PACTo (Brasil).** Existen algunas experiencias regionales exitosas en formación de administradores de investigación. Este es el caso del PACTo, Programa de Administração em Ciência e Tecnologia, de la Facultad de Economía y Administración de la Universidad de São Paulo, que se creó en 1973 y que reúne un equipo de profesores con tradición en el área de investigación, enseñanza y consultoría en administración de institutos y centros de investigación. La Figura 3 muestra las áreas de competencia e instituciones usuarias del programa PACTo.

A nivel internacional este programa mantuvo en su inicio un convenio con varias universidades del extranjero, y actualmente posee un acuerdo de cooperación e intercambio de investigadores con UNESCO, OEA, y varios países latinoamericanos, norteamericanos y europeos.

El programa ofrece cursos y seminarios a personas involucradas en los distintos niveles de gestión de instituciones de investigación, universidades, centros de promoción y desarrollo de industrias privadas, órganos y agencias gubernamentales de fomento y apoyo a las actividades de desarrollo científico y tecnológico.

Áreas de Competencia	Actividades	Usuarios
Estrategia de las instituciones del sistema de ciencia y tecnología		Representantes de organizaciones como
Estructura organizativa	Capacitación	- Universidades
Planeamiento y control de proyectos y programas		- Institutos de investigación agrícola
Sistemas de información gerencial		
Administración de recursos humanos	Consultoría	
Administración de recursos financieros		- Centros de tecnología de empresas públicas y privadas
Comportamiento gerencial (liderazgo, motivación, dinámica de grupo y comunicación interpersonal)	Investigación	- Agencias gubernamentales vinculadas a la política científica y tecnológica
Desarrollo de la organización		
Transferencia de tecnología		
Mercadeo de tecnología		- Empresas con base tecnológica
Previsión tecnológica		

Figura 3 PACTo. Áreas de competencia y entidades usuarias.

El énfasis de los cursos y seminarios, por ejemplo del PROTAP Programa de Treinamento em Administração de Pesquisa, está dirigido a directores, gerentes e investigadores involucrados en gestión de la investigación. La Figura 4 muestra las características y orígenes de los participantes en cursos y seminarios ofrecidos por PACTo en esta área de capacitación.

El programa PACTo, durante estos años ha adquirido experiencia en programas de capacitación en gerencia de la investigación agropecuaria, dirigidos a los gerentes, coordinadores e investigadores de EMBRAPA, Empresa

Participación 1973-1986	}	No de técnicos = 4500	
		No de organizaciones = 340	
Origen	}	Universidades e institutos de enseñanza	10%
		Institutos de investigación	50%
		Empresas públicas y privadas (centros tecnológicos)	30%
		Organos gubernamentales de ciencia y tecnología (política, coordinación y fomento)	10%
Experiencia	}	Alumnos de posgrado	
		Investigadores 'junior'	
		Gerentes en comienzo de carrera	
		Investigadores 'senior'	
		Coordinadores de proyectos y programas	
		Profesores	
		Gerencia superior	
Directores			

Figura 4. PACTo Características de los participantes

Brasileira de Pesquisa Agropecuária, la empresa pública brasileña responsable de la investigación agropecuaria. Dicho programa tenía como objetivo general desarrollar la competencia gerencial de los participantes en los campos de elaboración, análisis, evaluación y gestión de programas de investigación agropecuaria.

Entre otros programas coordinados y ejecutados por PACTo merecen destacarse los seminarios para gerentes de PLANALSUCAR, Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar del IAA, Instituto do Açúcar e do Alcool, y de varios otros realizados para CEPLAC, Comissão Executiva do Plano de Cultivo do Cacau.

La Figura 5 muestra en forma sucinta las principales actividades de capacitación en administración de la investigación agropecuaria.

Además de las actividades de capacitación, PACTo desarrolló durante los últimos años un extenso trabajo de investigación en administración de las instituciones de

Instituciones	Actividades
EMBRAPA - Empresa de investigación agropecuaria	Seminario de administración de proyectos de investigación
	Curso de gerencia de investigación agropecuaria
	Programa de capacitación gerencial
	Curso de gerencia de investigación para capacitación, coordinación y dirección de programas nacionales
PLANALSUCAR/IAA Programa nacional de mejora de la caña de azúcar del Instituto del Azúcar y Alcohol	Seminario de administración de proyectos de investigación
	Programa de capacitación en gerencia de innovación tecnológica
CEPLAC - Comisión ejecutiva del plan cultivo de cacao	Curso de administración para ejecutivos
	Curso de desarrollo gerencial para dirigentes
	Curso de desarrollo organizativo para asesores

Figura 5 PACTo Experiencia en el área agropecuaria

investigación. Al mismo tiempo, colaboró en la implantación del curso de posgrado en administración con énfasis en política y gestión de ciencia y tecnología de la escuela FEA/USP (Faculdade de Economia e Administração/Universidade de São Paulo). Varios profesores del programa son profesores y orientadores de tesis de alumnos de posgrado.

**La Experiencia del PROCADI.** Otra institución que desarrolló competencia en el área de entrenamiento y capacitación de gerentes de instituciones de investigación agrícola es PROCADI, Programa Colombiano en Administración de la Investigación Agrícola.

La idea de crear PROCADI surgió de las recomendaciones del Primer Seminario Nacional de Administración de la Investigación Agrícola que se realizó en noviembre de 1984 en Colombia. Fundada en marzo de 1985 como una asociación técnico-científica no lucrativa, la corporación

Programa Colombiano en Administración de la Investigación Agrícola (PROCADI) promovió durante su primer año de actividades dos importantes acontecimientos para la capacitación gerencial de los institutos de investigación agropecuaria. La primera iniciativa fue el Curso Nacional de Gestión para los directores de centros y estaciones experimentales, realizado con el apoyo y la colaboración de la FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, e ICA, Instituto Colombiano Agropecuario.

El curso comprendió el análisis de las principales funciones gerenciales de los directores de los centros y estaciones experimentales de investigación del ICA a fin de proporcionar a los participantes algunas herramientas gerenciales para el desempeño de esas funciones; además, algunas recomendaciones concretas para perfeccionar la gestión de esas unidades de investigación.

Entre los resultados del curso conviene señalar diferentes conclusiones y recomendaciones sobre planificación, gestión financiera, de personal técnico y científico, supervisión y evaluación de la investigación de los centros nacionales de investigación y de estaciones experimentales (Fonseca y Rodríguez, 1985). Además de las conclusiones, se hicieron varias recomendaciones para perfeccionar la gestión de los centros y estaciones de investigación agraria.

Otro evento realizado por PROCADI en noviembre de 1985, en Colombia, fue la Reunión Técnica para Directores de Proyectos Financiados por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), Canadá. Esta reunión tuvo como objetivo identificar y analizar los principales factores que dificultan el ejercicio de funciones directivas en los proyectos (Fonseca, 1985). Como tales, los directores identificaron problemas de administración comunes a los distintos proyectos en el sector agropecuario en varios países.

Las iniciativas de PROCADI permitieron reunir conocimientos, y desarrollar material didáctico y bibliográfico muy valioso sobre la gestión de investigación en el ambiente latinoamericano. Esta competencia puede

ser utilizada en el desarrollo de futuros proyectos de capacitación gerencial.

**Experiencia con cursos breves de administración de la investigación agrícola promovidos por FAO/IDIAP.** El curso de administración de investigación agrícola realizado en la ciudad de Panamá del 14 al 25 de julio de 1986, bajo los auspicios de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) para atender a la solicitud del IDIAP (Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá) es otra experiencia de capacitación gerencial dirigida hacia los países latinoamericanos y del Caribe.

Este curso de breve duración tuvo como objetivo profundizar el análisis, los conocimientos y el intercambio de experiencias sobre temas específicos de la administración de la investigación agrícola, con vistas a perfeccionar la eficacia de los sistemas de investigación de los países participantes.

Los objetivos específicos del curso fueron:

Presentar y discutir temas prioritarios de administración de la investigación agrícola con el enfoque de capacitación gerencial de la FAO;

capacitar dirigentes en aspectos actualizados de gerencia de la investigación agrícola;

analizar las experiencias nacionales en desarrollo institucional de la investigación agrícola e identificar aquellas aptas para intercambio de información;

detectar mecanismos de cooperación subregional que permitan acelerar el fortalecimiento institucional de la investigación agrícola en áreas de mutuo interés.

Los participantes, en su mayoría de países de Centroamérica y el Caribe, se concentraron en el estudio de planificación de la investigación, gestión de proyectos, dirección, liderazgo y motivación de los grupos, administración financiera, supervisión y evaluación institucional, y transferencia de resultados de investigación, entre otros.

Como resultados concretos del curso, los participantes de Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua, El Salvador, República Dominicana, Colombia, México, Venezuela, y Panamá decidieron promover la formulación y negociación de un proyecto cooperativo. Este tiene el objetivo de fortalecer la capacidad de gerencia de los institutos mediante actividades continuas de formación y entrenamiento de los administradores de investigación<sup>1</sup>.

Además de las experiencias mencionadas, se puede citar el caso de CISEA, Centro de Investigación sobre el Estado y la Administración de Argentina, el cual ofrece programas de especialización en el área de formulación de políticas y estrategias para los institutos de investigación agrícola, refiriéndolos a sus aspectos de organización.

### **Diferentes enfoques y técnicas para programas de capacitación de administradores de investigación**

Partiendo de las experiencias de entrenamiento ya realizadas y con base en las recomendaciones de especialistas en administración de la investigación agrícola, el Informe IFARD/ISNAR (1983) presenta una descripción de varias técnicas aplicables en las distintas etapas de capacitación, tales como:

**Estudios de casos.** Los casos deberán elaborarse como fruto de una investigación especial a partir de problemas específicos en ciertas instituciones de investigación agrícola previamente seleccionadas. Estos casos son para análisis y discusión por los participantes en el entrenamiento.

**Seminarios sobre actividades administrativas.** Estimulan a los participantes a observar y ejecutar actividades administrativas a manera de demostración.

**Juegos de simulación.** Tienen su fundamento en papeles gerenciales o decisorios, y los participantes asumen la posición de actores. Por ejemplo, los investigadores con

---

<sup>1</sup> Véase la resolución general de los participantes en el curso-taller sobre administración de la investigación agropecuaria, FAO/Panamá 1986, p. 1

funciones gerenciales representan a agricultores usuarios de los servicios de la institución y viceversa. A fin de proporcionar, cuando sea posible, mayor realismo al juego se podrá convidar como actores a personas reales de la comunidad, como un auténtico agricultor que pase a integrar el equipo de participantes en el entrenamiento.

**Presentación de los trabajos.** Esta técnica, muy común, consiste en convidar a varios especialistas para que presenten sus trabajos y experiencias sobre el tema del entrenamiento por medio de exposiciones didácticas.

**Visitas programadas.** Para observaciones in situ de los temas sobre los cuales trata el programa del curso.

**Proyectos de integración.** Su objetivo es integrar los equipos entre sí, asegurando un ambiente más propicio al aprendizaje.

**Proyecciones audiovisuales.** Para transmitir mensajes y conocimientos sobre prácticas gerenciales. La representación de escenas del quehacer gerencial cotidiano tiene un gran valor didáctico e ilustrativo.

Ya existe parte de esos recursos técnicos en las instituciones mencionadas. Adicionalmente hay que desarrollar o adaptar otros recursos de entrenamiento, como también material bibliográfico y audiovisual para satisfacer los objetivos del programa. En ese sentido, PACTo (Brasil) y PROCADI (Colombia) además de otras instituciones, podrán ofrecer contribuciones valiosas. Conviene señalar además que hay profesores altamente especializados y con experiencia que podrán suministrar programas de entrenamiento en el área.

## **Beneficiarios de un programa de capacitación en administración de la investigación**

Maignashca (1984) identifica tres grupos de personas para el entrenamiento: los científicos que trabajan directamente en investigación, aquellos con responsabilidades administrativas, y los científicos-gerentes o científicos-presidentes de las organizaciones. El

programa debe contemplar todos los individuos que en los diferentes niveles de la institución se preocupan por los aspectos de gestión de la investigación, tales como dirección superior, gerencia de programas, proyectos, y administración de servicios de apoyo; así como jefes de departamento y responsables de oficinas, de puestos, y de estaciones experimentales.

Para beneficio futuro de los institutos de investigación, deberá el programa acoger también a quienes actúan en el sector privado, en agencias gubernamentales, y agencias de fomento con las que los institutos de investigación mantienen una fuerte interacción.

De la misma manera, podrá estimularse, según el contenido del programa, la presencia de participantes de asociaciones de productores agrícolas con el objetivo de crear un ambiente propicio a la mayor comprensión mutua sobre las diferentes etapas del proceso de generación, introducción y adopción de nuevas tecnologías agrícolas.

## **Contenidos Temáticos para los Programas de Capacitación en Administración de la Investigación**

Las necesidades de los distintos niveles de gestión de los institutos de investigación agrícola difieren en cuanto al entrenamiento gerencial. Esas diferencias pueden observarse en los problemas gerenciales que limitan el desempeño de tales instituciones y que varían de acuerdo con el alcance y complejidad de las decisiones administrativas en cada nivel jerárquico. Los contenidos o temas para los diferentes cursos respetarán tales diferencias y deberán adecuarse a las necesidades gerenciales de cada nivel o subsistema institucional. Se describen a continuación los contenidos según los diferentes niveles. Aunque el mismo tema pueda repetirse para cada uno, su énfasis y grado de desenvolvimiento variará según el nivel y la posición de los participantes en el proceso decisorio (Cuadro 2).

Cuadro 2. Contenido temático para los programas de capacitación en administración de la investigación según los diferentes niveles administrativos

Niveles de gestión	Contenido
1. Dirección institucional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambiente externo de los institutos: relaciones</li> <li>• Planeamiento estratégico e institucional</li> <li>• Previsión tecnológica</li> <li>• Gestión de recursos y fuentes de financiamiento</li> <li>• Estructuras de la organización e implicaciones para la investigación</li> <li>• Sistemas de información tecnológica</li> <li>• Métodos de evaluación institucional y de proyectos</li> </ul>
2. Formulación de políticas institucionales y de la organización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planeamiento estratégico e institucional</li> <li>• Formulación, evaluación y seguimiento de programas y proyectos</li> <li>• Desarrollo de la organización y cambios</li> <li>• Gestión de recursos humanos</li> <li>• Transferencia de tecnología y de resultados de la investigación</li> </ul>
3. Gestión de programas y proyectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambiente de los institutos de investigación agrícola</li> <li>• Metodologías para identificación de problemas de producción y sus implicaciones en la investigación y extensión</li> <li>• Método de seguimiento de gestión de programas y proyectos</li> <li>• Formulación, evaluación, seguimiento y control de programas y proyectos</li> <li>• Gerencia y liderazgo de equipos multidisciplinarios</li> <li>• Estructuras de la organización y sus implicaciones para la investigación</li> <li>• Transferencia de tecnología y resultados</li> </ul>
4. Gestión de servicios de apoyo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerencia de personal</li> <li>• Gestión de infraestructura de investigación</li> <li>• Gestión de recursos financieros</li> <li>• Selección y compra de equipos y materiales</li> <li>• Sistemas de información tecnológica</li> <li>• Gestión de sistemas de información</li> </ul>

# **Instrumentos de Acción para un Programa de Capacitación de Gerentes de Investigación Agrícola**

## **Cursos**

- Cursos internacionales dirigidos al nivel de dirección institucional superior;
- cursos subregionales para los niveles de formulación de políticas, de administración de programas y proyectos, y de servicios de apoyo;
- cursos nacionales para los niveles de formulación de políticas, de dirección de programas y proyectos, y de servicios de apoyo.

## **Seminarios**

- Seminario de promoción de actividades del proyecto en sí;
- Seminario de evaluación de resultados.

## **Investigaciones Aspectos complementarios**

### **Cursos**

La orientación de los cursos será la de presentar la problemática de la administración de la investigación agrícola, a fin de lograr su comprensión adecuada, así como el manejo de los instrumentos conceptuales y operativos fundamentales (manejo de técnicas, metodologías de evaluación, etc.).

**Los cursos internacionales** tendrán una duración en promedio de una semana con el fin de facilitar la asistencia de los directores generales de los institutos participantes. Estos cursos permitirán la confrontación de perspectivas y experiencias, exploración de nuevas áreas, identificación de

necesidades en materia organizativa y administrativa, y la discusión de estrategias institucionales alternativas.

La temática se concentrará en uno o dos tópicos, esperando integrar a dichos cursos resultados de las investigaciones que se realicen. Por ello se deben localizar en las sedes de las instituciones académicas a cargo de los proyectos de investigación para lograr mayor interacción entre los dos tipos de instituciones.

Los cursos serán organizados de tal manera que integren secuencialmente las diversas temáticas previstas iniciándose con los temas de análisis de políticas, contexto de los institutos de investigación agrícola, para proseguir con los aspectos de planeamiento estratégico y de diseño institucional (implicaciones para la organización de diferentes esquemas de investigación)

**Los cursos subregionales.** Con duración prevista media de dos semanas, se harán en la sede de alguna de las instituciones académicas participantes con asistencia de instituciones de cada subregión en el curso respectivo, a saber: Cono Sur, Zona Andina, México y Centroamérica, y el Caribe.

Estos cursos tendrán una orientación más especializada que los anteriores. Su propósito es la formación de personal con un mayor dominio de los instrumentos de organización y gestión. Los destinatarios provendrán de diversos países, procurando que desempeñen funciones relativamente homogéneas. Los docentes serán básicamente los miembros de la institución donde se realiza el curso y consultores invitados. La selección de tal institución se hará en función de su competencia y especialización en la temática particular del curso.

Cuando la temática requiera la participación de dos instituciones, se podrá realizar el curso en dos módulos inmediatos y consecutivos en las respectivas sedes, o en un solo grupo combinando la participación de ambas instituciones. En estos cursos se compartirán experiencias nacionales, se volcarán los resultados de los estudios realizados y se hará participar a los asistentes en labores de investigación.

**Los cursos nacionales** tendrán una duración media de tres semanas. Los destinatarios serán los miembros de los institutos de investigación agrícola vinculados a actividades de dirección, ejecución de programas y proyectos, y administración de los servicios de apoyo. También participarán en ellos funcionarios de los organismos nacionales estatales y otros cuyas políticas y acciones tengan incidencia sobre el funcionamiento de los institutos.

Las sedes para la realización de estos cursos serán las instituciones nacionales de investigación agrícola. Se contará para su desarrollo con la ayuda de las instituciones de investigación; éstas aportarán personal docente, material bibliográfico y apoyo pedagógico.

## **Seminarios**

Los seminarios de promoción de actividades del proyecto están destinados a ilustrar a los participantes sobre el proyecto en sí, sus beneficios y acciones concretas. Se hará un solo seminario de promoción de carácter internacional simultáneamente con otras reuniones de carácter técnico.

Los seminarios de evaluación, como su nombre lo indica, se realizarían con el fin de que las instituciones participantes hagan una confrontación entre los objetivos inicialmente trazados y los resultados alcanzados, y determinen de común acuerdo las actividades futuras (Cuadro 3).

Debe preverse la preparación de material didáctico para los cursos y sobre temas de amplia cobertura.

## **Investigaciones**

Adicionalmente, en el programa se contempla la realización de algunas investigaciones con los siguientes objetivos:

Obtención de mayor conocimiento sobre los problemas de administración de la investigación que contribuya a solucionar los problemas concretos que afrontan las instituciones nacionales de investigación agrícola.

Cuadro 3 Tipo de participantes por actividad para el programa de capacitación en administración de la investigación agropecuaria

Actividad	Tipo de participantes
Seminarios o cursos internacionales	Director-gerente, directores nacionales de investigación y extensión (subgerentes, subdirectores), nivel directivo superior en planeamiento y agricultura, jefes consejos nacionales de ciencia y tecnología
Seminarios o cursos subregionales	Director-gerente, directores nacionales (subgerentes, subdirectores), coordinadores nacionales y jefes de programas, directores en áreas de apoyo
Cursos nacionales	Director-gerente; directores nacionales, coordinadores nacionales y jefes de programa, directores regionales y zonales; directores de estaciones experimentales, investigadores; directores en áreas de apoyo; jefes regionales y zonales en áreas de apoyo, jefes y coordinadores de programas agropecuarios en los consejos de ciencia y tecnología; miembros de consejos y juntas directivas, representantes calificados de productores; jefes de oficinas centrales de hacienda pública; administradores de finanzas; nivel directivo superior en planeamiento, jefes oficinas sectoriales de planeación agropecuaria.
Seminarios de promoción	Ministros de agricultura y ganadería, nivel directivo superior en planeamiento y agricultura; director-gerente; directores nacionales, directores en áreas de apoyo.
Evaluación de resultados	Director-gerente; directores nacionales, directores en áreas de apoyo, y consultores externos especialmente convidados para la evaluación.

Desarrollo de técnicas gerenciales adaptadas a las necesidades de las instituciones de investigación agrícola y a las condiciones particulares de América Latina y el Caribe.

Desarrollo de material didáctico para las actividades de capacitación dentro del proyecto, así como en actividades similares de los institutos como parte de sus planes de capacitación y desarrollo de personal.

Temáticas susceptibles de ser seleccionadas para investigación son:

a) Diagnóstico sobre la problemática de la investigación en América Latina y el Caribe; enfoque administrativo.

b) Creación de un sistema de información sobre infraestructura de la investigación agropecuaria en América Latina y el Caribe.

c) Investigaciones sobre temas específicos tales como:

Articulación de las políticas sectoriales y regionales y su relación con la investigación agrícola;

problemática organizativa y administrativa de la investigación agrícola frente a la naturaleza del contexto productivo;

relaciones entre los perfiles institucionales de los institutos con la programación de las actividades;

relaciones entre la investigación y la transferencia de resultados;

participación de los usuarios (i. e. pequeños productores) en el proceso de investigación y desarrollo tecnológico;

relaciones entre la dispersión geográfica de las actividades y la viabilidad y productividad institucional.

d) Investigaciones para el desarrollo y adaptación de metodologías de gestión en evaluación de proyectos, evaluación institucional, evaluación de impacto de los proyectos de investigación, y técnicas de conducción de equipos multidisciplinarios.

e) Investigaciones sobre temas de desarrollo de la organización en los siguientes aspectos:

Desarrollo de alternativas de organización y estructuración institucional, teniendo en cuenta diversos enfoques de investigación (v. gr. investigación en sistemas de cultivos, investigación en fincas, etc.);

diseño de mecanismos de participación de los productores y otros usuarios en el proceso de investigación;

técnicas para la transferencia de resultados de investigación a los productores.

### **Recomendación final**

La elevación del desempeño de la investigación agropecuaria depende de un contexto socioeconómico favorable, de una estructura jurídico-institucional adecuada y de recursos humanos técnica y gerencialmente competentes. La realización de un programa de capacitación para la gestión de la investigación agrícola es, por lo tanto, una condición indispensable, pero no suficiente para lograr tal propósito.

El programa de capacitación se basará en las competencias ya existentes en la región. Se iniciará con una combinación de cursos y seminarios con vistas a favorecer una actitud innovadora. El programa presentará pocas actividades iniciales de impacto, como son: a) un curso internacional (por ejemplo, una visión general del problema y la relación investigación/gobierno); b) dos a tres cursos subregionales sobre los mismos temas, o sea, planeación estratégica, gestión de programas y proyectos, evaluación de la investigación agrícola; c) tres a cuatro cursos nacionales en función de las prioridades de cada país. Los eventos tendrán un contenido conceptual y práctico. Sería deseable realizar una investigación sobre el contexto antes del evento. Después de éste convendría hacer un seguimiento de los participantes a fin de orientarlos en cuanto a los cambios en la organización ya que el principal objetivo del entrenamiento es promover tales cambios con vistas a la eficacia institucional.

## **Bibliografía**

- Arnon, I. 1968. Organization and administration of agricultural research Elsevier, Amsterdam. p. 81-82
- . 1978. Organización y administración de la investigación agrícola. 2 ed. IICA. San José. Costa Rica.
- Coombs, P. H. y Ahmed, M. 1974. Attacking rural poverty: how nonformal education can help. The John Hopkins University. Baltimore.
- Elguetta, G. M. y Venezian, L. E. (eds.). 1982. Economía y organización de la investigación agropecuaria. IIA/Universidad de Chile, IICA. Santiago, Chile.
- Fonseca, S. (ed.) 1985. Administración de la investigación para directores de proyectos financiados por el CHD. CIID/PROCADI. Bogotá.
- . y Rodríguez, M. (eds.) 1985. Gestión gerencial para directores de centros y estaciones experimentales: informe curso nacional. FAO/ICA/PROCADI. Girardot, Colombia.
- Foster, R. N. 1986. Innovation: the attacker's advantage. Summit Books. New York.
- Hawrylishin, B. 1980. Road maps to the future. Oxford. Pergamon.
- IFARD/ISNAR. 1983. Proyecto para capacitación de administradores de la investigación agrícola en América Latina y el Caribe. Secretaria Ejecutiva, IFARD/LAC. Colombia.
- IFARD/LAC. 1986. Agricultural research management: a pre-project meeting (needs assessment). CIAT. Cali, Colombia.
- Laszlo, E. 1977. Goals for mankind: a report to the Club of Rome on the new horizons of global community. E. P. Dutton. New York.
- Maiguashca, G. I. 1984. Reflexiones sobre un programa de capacitación para administradores de la investigación. ICESI. Cali.
- Marcovich, J. 1977. Técnicas de planejamento estratégico para instituições de pesquisa e desenvolvimento. Revista de Administração. IA/FUNAD/USP. São Paulo. 12:1
- . 1983. Administração em ciência e tecnologia. UNESCO/FINEP. Edgard Blucher Ltda. São Paulo.
- Nickel, J. 1983. Agricultural research management. En: Workshop on Agricultural Research Policy and Management. Port of Spain, Trinidad.
- Ruttan, V. W.. 1982. Agricultural research policy. University of Minnesota. Minneapolis.

Trigo, E.; Piñeiro, M.; de la Ardelá, V. J. 1982. Organización de la investigación agropecuaria en América Latina: reflexiones e instrumentos para su análisis. IICA. San José, Costa Rica.

Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia e Administração, Instituto de Administração, Programa de Administração em Ciências e Tecnologia. 1984. Prospecto do PACTo/FEA/USP. São Paulo.

## Summary

### **Upgrading Managerial Resources in Agricultural Research in Latin America and the Caribbean**

The paper examines the most important agricultural research institutions in Latin America and the Caribbean with a view to identify those factors which restrain or favor their performance. It pays particular attention to organizational aspects and proposes a strategy to raise the levels of efficiency and effectiveness in agricultural research.

First, it gives a retrospective view of the agricultural research institutes in the region, their establishment, and description of their activities, as well as those of the international and regional research centers in the region.

Subsequently, the document analyzes the factors limiting the efficiency and effectiveness of the agricultural research institutes, such as insufficient financial resources, lack of political support from users or beneficiaries of research; insufficient technology transfer; and absence of credit facilities for the producers to have access to education, equipment, and adequate managerial skills.

The most important limitation to effective agricultural research is management. Management problems hinder attainment of objectives in some programs in spite of their having adequate financial and human resources. Most problems stem from the fact that the majority of managerial posts are held by researchers with no management training. The problems can be grouped into three categories derived from organizational subsystems:

1. Management of institute/environment relations;
2. management of programs and projects.
3. management of administrative support services and institutional infrastructure.

The performance of an agricultural research organization is determined by three factors: a context which favors the development of the institution; adequate legal-institutional structure; and human resources technically and managerially qualified. The paper then analyzes the role of the leader of the agricultural research organization.

From a managerial point of view the paper proposes three organizational subsystems within the agricultural research institutes: management subsystem, project subsystem, and support subsystem, each with specific objectives and functions. The paper suggests that strategic decisions by individuals in the management subsystem would have a larger impact on the performance of the institution than those from the support subsystem.

The paper also proposes a regional strategy to increase the efficiency and effectiveness of the research institutions in Latin America and the Caribbean with management training as one of its important elements. In this regard, the following organizational bottlenecks are therefore important research topics: a) methodologies to evaluate agricultural research impact; b) methodologies to formulate strategic planning, to identify research priorities, and to allocate resources; c) organizational and managerial implications of research done in the field in close contact with small producers.

An additional component of the regional strategy is the development of mechanisms to secure funding and support for agricultural research in Latin America and the Caribbean.

Finally, the paper discusses in more detail the topic of training managers for agricultural research. It describes the characteristics of agricultural research management and some of the training experiences in the region, such as those of PACto in Brazil; PROCADI in Colombia; FAO/IDIAP in Panama; and CIESA in Argentina. It also discusses various perspectives and techniques in training agricultural research managers, the types of participants, the course content or topics, and methodologies to use with the various levels of participants.

In conclusion, the improved performance of agricultural research is determined by a positive socioeconomic context, adequate legal-institutional structure, and technically and managerially competent human resources. A training program on management of agricultural research is therefore a necessary but not a sufficient condition for success.

## Comentario\*

Jorge Ardila Vásquez\*\*

### La Problemática de la Investigación y la Gestión

Después de lo expuesto por el profesor J. Marcovich en un magnífico trabajo es difícil hacer un comentario, pues creo que lo ha dicho prácticamente todo. Sin embargo, creo necesario discutir algunos puntos de interés sobre el tema:

Estoy convencido de que la eficiencia y eficacia institucional son endógenas al cambio técnico, lo cual implica que si una entidad es eficiente y eficaz, el cambio técnico por ella producido será de una mayor calidad y reportará mayores beneficios a la humanidad.

Creo también que la pregunta central en esta temática es la de si las entidades de investigación, con una adecuada gestión y administración, pueden hacer más, dados unos recursos.

Los recursos humanos y presupuestales para investigación en la región se han incrementado sustancialmente en los últimos 15 años en valores constantes. Sin embargo, en proporción frente al valor de la producción agropecuaria, sólo han aumentado levemente, estando aún muy por debajo de un nivel óptimo y configurando una situación de subinversión en investigación.

Lo anterior equivale a decir que los esfuerzos en mejorar la capacidad de gestión y administración deben estar

---

\* Comentario hecho en el taller paralelo sobre Gestión y Administración de la Investigación Agraria para Latinoamérica y el Caribe (IFARD/LAC)

\*\* Secretario Ejecutivo IFARD-LAC. Especialista en generación y transferencia de tecnología, IICA

acompañados por la asignación de mayores recursos a la investigación.

Algunas evidencias empíricas hacen pensar que los problemas de administración y gestión están asociados con fenómenos de:

Complejidad y diversidad creciente en cuanto al número de funciones adscritas a los institutos de investigación, conllevando una fragmentación de los recursos disponibles.

Incremento en la demanda por más investigación en nuevos rubros, y dentro de rubros de producción un mayor número de frentes de trabajo.

Por los fenómenos anteriores, disminución evidente en muchos casos en la masa crítica de recursos necesarios para atender en forma adecuada los problemas, y creciente necesidad de aumento en el tamaño global de las instituciones.

Permanencia del fenómeno de la migración de recursos humanos, llevando a un inventario de especialistas cada vez más jóvenes y con menor experiencia. En los últimos 10 años prácticamente se ha reemplazado el 100% de los especialistas a nivel de doctorado y el 80% de los mismos a nivel de maestría en la región.

Mecanismos de planificación que efectúan primero la presupuestación y después el análisis de prioridades y programación, cuando debiera ser lo contrario.

## **El cambio**

Las organizaciones pueden modificarse a sí mismas, lo cual les permite adaptarse a las condiciones cambiantes de su medio ambiente. El cambio puede considerarse entonces como algo normal y necesario en toda organización.

A todo lo anterior, y dentro de la perspectiva global presentada por el profesor Marcovich, debe agregarse la necesidad de que las instituciones diseñen políticas y estrategias para cada uno de sus componentes fundamentales, a saber:

Medio ambiente específico; productores (usuarios directos) y consumidores (usuarios finales);

medio ambiente superior: políticas de ciencia y tecnología;

medio ambiente complementario: centros internacionales de investigación, universidades, centros privados y/o mixtos, y compañías de investigación.

Finalmente, y dentro del ánimo de discusión, estimo que existen al menos las siguientes categorías de organizaciones:

<b>Categoría</b>	<b>Característica</b>
Unio organizacionales	Un solo objetivo y tipo de usuarios.
Multiorganizacionales	Varios objetivos y tipos de usuarios.
Fragmentadas	La organización sólo lleva a cabo una parte de las tareas correspondientes a su objetivo fundamental.
Paralelas	Varias organizaciones realizan las mismas tareas, con productos institucionales similares.

### **Tareas por realizar en el campo de la gestión y la administración de la investigación**

Estimo necesario decir, con base en el esquema presentado por el profesor Marcovich, que las siguientes tareas son imprescindibles:

Desarrollo y aplicación de una metodología para identificar perfiles institucionales (qué problemas y qué acciones de cambio tomar);

acciones tendientes a una concentración de esfuerzos de investigación en áreas prioritarias;

difusión de la tecnología de administración y gestión en los institutos de investigación;

desarrollo de una capacidad instalada propia en la región para capacitación en administración y gestión;

desarrollo de un programa institucional de capacitación a futuros 'gerentes'.

**Tema VI:**

**Mecanismos de  
Cooperación Horizontal  
en Investigación**

# Mecanismos de Cooperación Horizontal en América Latina y el Caribe

Edmundo Gastal\*

## Introducción

Es importante aclarar de inmediato lo que se entiende aquí por cooperación horizontal. Aun reconociendo que quizás no sea la más adecuada, dicha denominación se refiere a la transferencia tecnológica entre países en desarrollo, en este caso más específicamente de América Latina y del Caribe. Se trata de la cooperación recíproca, esto es, el esfuerzo de intercambio de conocimientos y de experiencias, el trabajo cooperativo, y acciones conjuntas realizadas por instituciones que tienen que ver con la tecnología agrícola, en especial con la investigación agropecuaria en los países de la región.

Desde hace algunos años se vienen desarrollando proyectos diversos de cooperación horizontal, algunos con éxito, otros con menos acierto. A continuación se hace una rápida descripción de los mecanismos en funcionamiento para, en seguida, hacer un análisis general de este tipo de acciones, y finalmente identificar algunos aspectos conceptuales y operacionales con vistas a adelantar una teoría preliminar sobre el tema.

## Algunos Mecanismos en Funcionamiento: Descripción Rápida

EL Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) se dedica desde hace muchos años a la promoción de la cooperación recíproca y de los esfuerzos

---

\* Funcionario del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Director del Programa IICA/BID/PROCISUR.

conjuntos. Incluso en ocasiones se ha llegado al uso de algunos mecanismos concretos que han tenido, en su momento, un papel relevante, como ha sido el Programa Cooperativo Regional de Enseñanza para Graduados de la Zona Sur del IICA. A fines de la década del 60 se iniciaron actividades de intercambio en investigación agrícola, especialmente en trigo, maíz, ganadería, pasturas y programación y análisis económico de la investigación entre los países de la Zona Sur (Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay).

Con posterioridad, tal vez debido al interés que despertaron estos esfuerzos pioneros, han surgido otros programas y proyectos. A continuación se hace una rápida descripción de aquellos más conocidos en ejecución.

### **Programas varios**

Hace algunos años Venezian (1982), al analizar la cooperación internacional en la investigación agrícola, identificó las diversas modalidades de cooperación internacional y sus varias formas institucionales. De este trabajo se ha tomado la descripción sucinta de los siguientes proyectos de América Latina y el Caribe:

**AGRINTER:** Servicio Interamericano de Información para las Ciencias Agrícolas. Agencia regional para sistematizar la recolección y computarización de materiales publicados sobre agricultura, que funciona bajo auspicio del IICA. Corresponde al Sistema Internacional de Información sobre Ciencias y Tecnología, AGRIS, de la FAO.

**AIBDA:** Asociación Interamericana de Bibliotecarios y Documentalistas Agrícolas. Organización regional de profesionales en este campo; su secretariado opera en la sede de IICA en Costa Rica.

**ALCA:** Asociación Latinoamericana de Ciencias Agrícolas. Asociación regional de profesionales de la genética vegetal, fitotecnia, agronomía y campos afines. Se fundó a comienzos de la década de 1960; la sostiene las cuotas de sus miembros y donaciones; convoca reuniones anuales en la región; la secretaría es rotativa.

**ALEAS:** Asociación Latinoamericana de Educación Agrícola Superior. Organismo que agrupa las escuelas y facultades de agronomía de nivel universitario de la región. Formada alrededor de 1960, convoca reuniones anuales de decanos y directores para intercambiar ideas y experiencias sobre educación e investigación agrícolas. La sustentan sus miembros y donaciones ocasionales.

**ALPA:** Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Similar a ALCA, para científicos del área zootécnica.

**CARDI:** Caribbean Agricultural Research and Development Institute, con sede en Trinidad y Tobago.

**CARIFTA:** Asociación de Libre Comercio del Caribe. Junto con ALADI y SIECA son agencias regionales gubernamentales para la integración económica, organizadas a semejanza de sus equivalentes europeas. Su impacto sobre la investigación ha sido principalmente en economía y cuestiones sociales, incluido el sector agrícola. Su efecto sobre la tecnología e investigación agrícola ha sido remoto, salvo en el caso de SIECA.

**CATIE:** Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Centro regional autónomo para América Central, Panamá y el Caribe, establecido en 1973 con sede en Costa Rica. Se creó a partir del IICA del cual recibió su infraestructura y demás apoyo. Es un organismo sólido y complejo, similar a los centros internacionales de investigación agrícola auspiciados por el CGIAR.

**CINDA:** Centro Interuniversitario de Desarrollo Andino. Asociación de universidades privadas y católicas de cinco países andinos, con sede en Santiago, Chile. Se ocupa de promover la cooperación en investigación, intercambio académico y planificación educacional entre sus miembros. Puede tocar la investigación agrícola en cuanto a la actividad de las universidades en sus escuelas de agronomía.

**CIDIAT:** Centro Interamericano para el Desarrollo Integrado de Suelos y Aguas. Organismo autónomo de investigación y enseñanza establecido por la OEA en

Venezuela en los años 1960. Tras varios años de funcionamiento, el gobierno venezolano absorbió su financiamiento pero el centro mantiene su proyección regional.

CONOSUR\*: Bajo este nombre se conoce al Programa Cooperativo de Investigación Agrícola que operan el IICA, los seis países del Cono Sur de América, y el BID. Se inició en 1980 por un período de cuatro años con programas de trabajo previamente aprobados por los participantes. Sus actividades se refieren a cuatro productos: maíz, trigo, soya y bovinos de carne. Su sede estaba en Montevideo, Uruguay.

ILMA: Instituto Latinoamericano de Mercadeo Agrícola. Fundado por la FAO a mediados de los años 1960 como un centro de adiestramiento, investigación y asesoría para los países de la región. Después de varios años se discontinuó como instituto internacional y fue absorbido por el gobierno de Colombia.

INCAP: Instituto para la Nutrición de Centroamérica y Panamá. Centro de investigación, adiestramiento y cooperación técnica creado en 1946 por los gobiernos de los países miembros con el auspicio de la Organización Panamericana de la Salud. Entre sus actividades está la investigación sobre tópicos agrícolas tales como nutrición animal y cereales. Tiene sede en Guatemala y es una institución altamente estructurada y establecida.

OIRSA: Organización Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. Organismo regional para el control sanitario vegetal y animal, fundado en 1955 por las cinco repúblicas centroamericanas, México y Panamá.

PCCMCA: Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. Agrupación de investigadores agrícolas de las naciones centroamericanas, organizada en 1946 con el auspicio de la Fundación Rockefeller. Opera a través de reuniones anuales, no tiene estructura formal, y es de participación voluntaria.

---

\* Continuada por el IICA/BID/PROCISUR descrito más adelante

**PRECODEPA:** Programa Regional Cooperativo de Papa. Asociación regional de programas nacionales de investigación sobre papa de Centroamérica, el Caribe y México. Formada en 1978, agrupa a los institutos nacionales que investigan sobre papa.

**PROMECAFE:** Programa Cooperativo para la Protección y Modernización del Cultivo del Café en México, Centroamérica y Panamá. Programa regional intergubernamental formado en 1978 con la participación de CATIE y OIRSA, y cuya coordinación y ejecución corresponde a IICA. Sus actividades incluyen investigaciones, adiestramiento, asistencia técnica, y otras dirigidas al mejoramiento del cultivo del café. Se financia con cuotas nacionales, aportes de IICA y otras fuentes.

**REDINAA:** Red de Investigación Agrícola para la Amazonia. Acuerdo de colaboración entre los institutos nacionales de investigación agrícola de los siete países amazónicos, establecido en 1980 para coordinar sus trabajos sobre la región amazónica, desarrollar una estrategia común de investigación, intercambio, e información.

**SIECA:** Secretaría de Integración Económica Centroamericana. Ver CARIFTA.

**UNICA:** Association of Caribbean Universities and Research Institutes. Asociación voluntaria de universidades e institutos de investigación del Caribe, dedicada a promover determinados aspectos del desarrollo de la región. Fue fundada en 1968 por 16 universidades de las naciones isleñas y del litoral del Caribe, y actualmente abarca 45 instituciones.

**UWI:** University of the West Indies-Agricultural Faculty. Institución cooperativa regional de enseñanza e investigación agrícolas que atiende a diversas naciones del Caribe, ex-colonias británicas. Corresponde al antiguo Imperial College of Agriculture, y es una de las principales instituciones de investigación agrícola en la región.

**PROCIANDINO:** Además de los programas antes señalados y descritos por Venezian, cabe agregar al

PROCIANDINO, que está iniciando actualmente sus actividades. Se trata del Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Subregión Andina, resultado del convenio firmado entre Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, el BID y el IICA. Tiene su sede en Ecuador, duración de cuatro años, y está destinado a fortalecer la capacidad y calidad de la investigación agrícola de los países andinos. Específicamente pretende mejorar la producción de leguminosas de grano comestible, maíz, papa y oleaginosas de uso alimenticio. Aspira a fortalecer las instituciones de investigación agrícola de los países participantes a través de su activa cooperación mutua. Cuenta con el apoyo de tres organismos internacionales de investigación agrícola, a saber: CIMMYT, CIAT y CIP.

## **Redes de cooperación**

Más recientemente han proliferado los proyectos de cooperación denominados Redes de Cooperación Técnica, muchos de ellos dedicados a la investigación agrícola. El objetivo de las redes es el mismo antes señalado de promoción de la cooperación, intercambio, acciones conjuntas, programación integrada, y fortalecimiento institucional.

**El CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical,** patrocina y/o apoya las siguientes redes:

RIEPT, Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Se trata de una acción de investigación integradora que se realiza en 20 países de América Latina y el Caribe con aproximadamente 150 ensayos regionales y que se encuentra en proceso de descentralización por regiones ecológicas (llanos, cerrados, trópico húmedo y Centro América y el Caribe).

Red de Evaluación de Germoplasma de Frijol, descentralizada por regiones (Sur América, Centro América y el Caribe, África y Medio Oriente), con equipos de trabajo y ensayos por problemas y objetivos comunes dentro de cada región (e.g. resistencia a mosaico dorado, roya, mustia hilachosa, mosaico común, etc.).

IRTP - América Latina y el Caribe (IRRI/CIAT). Se trata del Programa Internacional de Pruebas de Arroz, descentralizado por regiones (Cono Sur: Brasil, Uruguay, Chile, Argentina; Región Andina: Centro América; México y Panamá; y el Caribe).

Red de Evaluación de Secado de Yuca para Alimentación Animal. Intercambia experiencias en la región con modelos de proyectos integrados de producción de yuca seca para dietas balanceadas.

Redes Regionales de Semillistas. Cerca de 20 asociaciones nacionales de semillistas se han integrado en federaciones regionales que reciben apoyo de la Unidad de Semillas del CIAT para desarrollar su liderazgo y adecuada programación.

Cada una de las redes tiende a apoyar esfuerzos subregionales cuando los hay, por ejemplo, en Centro América al PCCMCA, antes citado, financiando participantes nacionales que trabajan en frijol, arroz y semillas, realizando reuniones de investigadores en grupos denominados Mesas de Frijol, de Semillas, etc., como parte de las actividades del PCCMCA. Los eventos organizados por cada red (financiados o cofinanciados por CIAT) dan lugar a memorias o publicaciones metodológicas (manuales de evaluación) en apoyo a la red, además de los boletines informativos en que los miembros de la red publican artículos técnicos.

El CIAT en este momento está cooperando con el PROCISUR en los aspectos metodológicos para organización de una Red de Evaluación de Germoplasma de Pasturas de Clima Templado.

**CIMMYT.** También este centro promueve o participa en algunas redes, ej. ELAR-Ensayo Latinoamericano de Royas, ERCOS-Ensayo de Rendimiento de Variedades del Cono Sur.

**FAO.** En la misma línea de objetivos ya señalados, la FAO apoya una serie de redes de cooperación técnica (RCT) en América Latina y el Caribe. Naturalmente que los objetivos específicos son muy variados y, en general, el título de cada red da una idea general de ellos (FAO, 1985).

Red de Cooperación Técnica (RCT) en Habilitación de Tierras Bajas e Inundables.

Programa Cooperativo en Producción de Leguminosas Alimenticias, organizada en cinco subregiones: Cono Sur; Países Andinos, Centroamérica, México, Panamá; Caribe de habla inglesa y Suriname; Caribe Latino.

RCT en Tecnología de Poscosecha de Granos

RCT en Conservación de Energía

RCT en Palma Aceitera

RCT en Procesamiento de Frutas Tropicales

RCT entre Laboratorios de Diagnóstico Veterinario, organizada en tres programas:

- Enfermedad de Aujezky;
- diarreas neonatales;
- enfermedades hemoparasíticas.

RCT en Biogás, organizada en cuatro subregiones: Cono Sur; Países Andinos, Centroamérica, México, Panamá; Caribe Latino; Caribe de habla inglesa y Suriname.

RCT en Energía Eólica

RCT en Energía Solar

RCT en Mercadeo Agropecuario, organizada en cuatro programas:

- capacitación en planificación y operación de mercados mayoristas;
- promoción y organización de cadenas voluntarias;
- intercambio de bibliografía sobre mercadeo agrícola y abastecimiento de alimentos;
- crédito para el mercadeo agrícola y abastecimiento de alimentos.

RCT en Sistemas de Vigilancia Alimentaria y Nutricional

RCT en Acuicultura

RCT en Manejo de Cuencas Hidrográficas

RCT en Parques Nacionales, otras Areas Protegidas y Flora y Fauna Silvestres

RCT en Sistemas Agroforestales

RCT en Dendroenergía, organizada en dos programas: tecnología tradicional y tecnología moderna

Red Subregional de Cooperación Técnica (RSCT) en Uso de Recursos Naturales en la Región Chaqueña Semiárida

RSCT en Desarrollo Agroindustrial para el Caribe de habla inglesa

RSCT en Desarrollo de Animales Menores en los Países del Caribe de habla inglesa

RSCT en Pesca Artesanal y Acuicultura en el Caribe

RSCT en el Manejo de Cuencas Hidrográficas Altas para los Países del Caribe.

### **Programa Cooperativo de Investigación Agrícola del Cono Sur -IICA/BID/PROCISUR**

Parecería que esta referencia específica al IICA/BID/PROCISUR se debe a las vinculaciones del autor con el Programa. Sin embargo, hay otras razones más importantes, como es el hecho de que es uno de los programas cooperativos en desarrollo que en los últimos años ha tenido la ejecución más regular, una conformación institucional más estructurada, una conexión a más alto nivel con los organismos de investigación de los países, aportes financieros externos muy significativos, especialmente del BID, apoyo continuo del CIAT y del CIMMYT, administración y apoyo presupuestal del IICA, y un volumen de acciones realizadas realmente muy expresivo. El PROCISUR puede ser considerado en este momento como una experiencia-síntesis que serviría de modelo de cooperación recíproca, acción integrada y programación conjunta.

El PROCISUR sucedió al IICA/Cono Sur/BID que se realizó en el período 1980-1983. Esta nueva etapa,

llamada de consolidación, se está desarrollando desde agosto de 1984 y está prevista para cinco años, hasta 1989. Se trata de un convenio firmado entre los gobiernos de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay, y Uruguay. El programa es financiado por el BID, el IICA y por los propios países. En el último año está previsto que éstos, a través de un aporte en efectivo de recursos, replacen la contribución del BID. El IICA, además de cofinanciador, es la agencia administradora. Los objetivos del Programa son los siguientes:

- a) Consolidar las acciones y mecanismos conjuntos de las instituciones nacionales de investigación agropecuaria de los países participantes, a fin de intensificar el intercambio de tecnología agropecuaria.
- b) Reforzar la asistencia mutua entre los países participantes para el aprovechamiento, divulgación y utilización de las tecnologías desarrolladas por dichos países individualmente.
- c) Identificar nuevas posibilidades de esfuerzos cooperativos y acciones conjuntas de los países participantes para el aprovechamiento de los recursos disponibles y la búsqueda de soluciones a problemas comunes.
- d) Incrementar la utilización, por parte de los países participantes, de la tecnología desarrollada por los centros internacionales de investigación agrícola.
- e) Realizar acciones para el fortalecimiento de las instituciones nacionales de investigación agropecuaria de los países participantes, a fin de aumentar su capacidad para el manejo de la tecnología y elevar su eficiencia y eficacia.

El objetivo final del Programa será institucionalizar en los países participantes un sistema permanente de coordinación y de soporte para el apoyo recíproco y el intercambio de conocimientos relacionados con la investigación agropecuaria.

El Programa es dirigido por una Comisión Directiva, integrada por los directores de Investigación Agropecuaria

de los seis países del Cono Sur. La Comisión se reúne dos veces por año.

El IICA es la agencia administradora, utilizando para ello sus oficinas, en especial las de los países del Cono Sur, principalmente la de Uruguay, sede del Programa.

La Dirección Técnica y Administrativa está a cargo del Director, quien también ejerce las funciones de Secretario Técnico de la Comisión Directiva.

El Programa tiene cuatro Subprogramas de Productos, a saber: Cereales de Verano, Cereales de Invierno, Oleaginosas y Bovinos.

Con fines de asegurar la continuidad y consolidar las acciones con los productos de la etapa anterior, el 80% de los recursos de los subprogramas antes citados serán dedicados respectivamente a maíz, trigo, soya y bovinos para carne. El restante 20 por ciento se utiliza para la realización de algunas actividades con arroz y sorgo en el subprograma Cereales de Verano; avena, cebada y triticale en el subprograma Cereales de Invierno; colza o raps, girasol y maní en el subprograma Oleaginosas, y bovinos para leche en el subprograma Bovinos.

Estos subprogramas, bajo la supervisión del Director del Programa, son conducidos por los Coordinadores Internacionales, designados por Argentina (Cereales de Verano y Bovinos) y por Brasil (Cereales de Invierno y Oleaginosas) y tienen su sede en sus respectivos países. Los subprogramas, a nivel de países, son dirigidos por los Coordinadores Nacionales, designados por los propios países.

El Programa cuenta además con cuatro Subprogramas de Apoyo, a saber: Sistemas de Producción, Información y Documentación, Transferencia de Tecnología y Capacitación, y Comunicación. Tiene además un Sistema de Programación que sigue las orientaciones del convenio básico y cuenta con el respaldo técnico de los coordinadores internacionales y nacionales.

Los subprogramas Sistemas y Comunicación son coordinados por Especialistas Internacionales de Apoyo; en la coordinación de Información y Documentación y

Transferencia de Tecnología y Capacitación, se contará con el apoyo de EMBRAPA, Brasil, e INTA, Argentina, respectivamente.

Se espera, en los cinco años del Programa, consolidar acciones de tipo cooperativo entre los países en la investigación de los productos convenidos, e iniciar trabajos cooperativos en algunos de los otros productos antes citados.

Las acciones previstas para dar cumplimiento a los objetivos están agrupados en: a) Cooperación recíproca, que comprende la coordinación de los subprogramas, reuniones anuales de coordinación, reuniones técnicas, seminarios e intercambios de profesionales (para asesoramiento nacional, observación y participación en congresos y eventos). b) Asesoramiento internacional: contratación de asesores internacionales de largo y corto plazo y asesoramiento de especialistas de los Centros Internacionales (CIMMYT y CIAT). c) Adiestramiento: cursos cortos, adiestramiento en servicio (en los propios países), adiestramiento en instituciones especializadas y becas de posgrado. Además, está previsto el apoyo financiero para intercambio de material genético, material bibliográfico y algunos equipos, así como administración, edición de publicaciones y apoyo de secretaría.

El Plan Indicativo, aprobado por la Comisión Directiva, por el IICA, y por el Banco, describe las actividades que se realizarán durante la ejecución del Programa, cubriendo los siguientes aspectos:

- Introducción
- Antecedentes
- Objetivos
- Estrategia
- Costo y financiamiento
- Especialistas internacionales en diversos campos
- Reuniones y seminarios
- Intercambios técnicos
- Cursos, adiestramiento en servicio, adiestramiento en otras instituciones y becas de posgraduación
- Adquisiciones y mantenimiento
- Informes y publicaciones
- Administración

Contribución estimada del CIMMYT y del CIAT  
Criterios de selección de los especialistas internacionales  
y términos de referencia  
Resumen de los proyectos  
Presupuesto por proyecto, por año y total.

Los Planes Anuales de Trabajo para cada uno de los cinco años del Programa incluyen entre otros, los siguientes aspectos:

Los subprogramas que se llevarán a cabo para el fortalecimiento de la investigación en los centros nacionales dentro del marco del programa, indicando la localización de las actividades.

Las necesidades de especialistas internacionales de plazos variables para el asesoramiento de los centros o estaciones nacionales.

Las actividades de intercambio de los especialistas nacionales, de materiales genéticos, comunicaciones e información sobre resultados.

Las necesidades de materiales genéticos y bibliográficos y de útiles, vehículos y equipos de laboratorio y de campo, así como de recursos para su adquisición.

Detalle de los seminarios, reuniones, cursos y actividades de adiestramiento en servicio, así como de las becas que se otorgarán.

Presupuesto anual.

En sus dos reuniones anuales, la Comisión Directiva, además de verificar y aprobar los informes de ejecución, analiza y aprueba las rectificaciones en los planes anuales que sean convenientes para mejor cumplimiento de los objetivos del programa.

La Estructura Operativa del Programa comprende: Comisión Directiva, Agencia Administradora, Centros Internacionales, Dirección, Especialistas Internacionales y Nacionales, Apoyo de Secretaría y Administrativo.

La Comisión Directiva es el órgano máximo del Programa y está integrada por las seis instituciones nacionales de investigación agropecuaria de los países participantes.

representadas por sus respectivos directores: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina; Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), Bolivia; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Brasil; Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Chile; Dirección de Investigación y Extensión Agropecuaria y Forestal (DIEAF), Paraguay; y Centro de Investigaciones Agrícolas 'Alberto Boerger' (CIAAB), Uruguay.

Las funciones a cargo de la Comisión Directiva son:

Aprobar el plan indicativo y los planes anuales de trabajo, así como los presupuestos, informes y estados financieros;

Aprobar los criterios para la selección del director y de los especialistas internacionales;

Aprobar al director del Programa a propuesta de la agencia administradora;

Adoptar decisiones necesarias para que el programa se desarrolle eficazmente.

La Comisión Directiva se reúne dos veces por año, rotando entre los países la responsabilidad de presidirla. Participan también en ella como miembros con derecho a voz pero sin voto, representantes del IICA, del BID, del CIMMYT, del CIAT, de la FAO y el director del Programa.

El IICA como agencia administradora del Programa tiene los siguientes cometidos principales:

Administrar sus recursos;

proveer los servicios administrativos que requieren el director y especialistas internacionales a través de sus oficinas en los seis países;

contratar al director y a los especialistas internacionales;

colaborar en la preparación y presentación del plan indicativo y de los planes anuales de trabajo;

participar en las reuniones de la Comisión Directiva;

presentar al BID para su aprobación el plan indicativo y los planes anuales de trabajo, así como los informes y documentos del programa.

La administración es ejercida por el IICA a través del Director del Programa, por él contratado, y de acuerdo con su estructura operacional, a través de la sede central, las Direcciones de Operación del Area Sur y del Area Andina, la Dirección del Programa de Generación y Transferencia de Tecnología, Dirección de Relaciones Externas, y de sus Oficinas en Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay.

La sede del Programa está en la ciudad de Montevideo, Uruguay, desde donde se coordinan las acciones. En ésta, el director y los especialistas de apoyo, además de los coordinadores con sede en otros países, cuentan con servicios de secretaría y de administración, y con la cooperación de la Oficina del IICA en Uruguay, a la cual el Programa está vinculado administrativamente.

Los coordinadores internacionales de proyecto tienen su sede en sus respectivos países. Las sedes de los coordinadores de corto plazo han sido determinadas de acuerdo con las necesidades de los países y se especifican en el plan indicativo y en los planes anuales de trabajo.

Los Centros Internacionales de Investigación localizados en América Latina, CIMMYT y CIAT, que trabajan en los productos contemplados en el Programa, colaboran aportando el asesoramiento de sus especialistas y ofreciendo adiestramiento para investigadores de los países. También participan en las reuniones de la Comisión Directiva. Lo mismo se espera de la FAO.

El Director del Programa es responsable de la ejecución del mismo ante la Comisión Directiva y actúa como Secretario Ejecutivo de ésta.

Los especialistas internacionales son los responsables del cumplimiento de las actividades en los correspondientes subprogramas que coordinan. Tanto los subprogramas de Productos como los de Apoyo tienen en cada país un coordinador nacional como contraparte, quien actúa como nexo entre los especialistas internacionales y las respectivas instituciones.

Además del apoyo administrativo suministrado por el IICA a través de su sede central y sus oficinas en los países, en especial las de Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y

Uruguay, el Programa cuenta directamente con una fuerte estructura de secretaría y apoyo administrativo, condición fundamental para su desarrollo en condiciones normales.

En su primera etapa y lo que va de la etapa actual, PROCISUR ha realizado gran número de actividades. Como ejemplos basta citar el esfuerzo cooperativo en maíz, utilizando la selección convergente-divergente con materiales sobresalientes de los países; en trigo los trabajos de LACOS (Líneas Avanzadas de Trigo del Cono Sur), ELAR (Ensayo Latinoamericano de Royas) y ERCOS (Ensayo de Rendimiento de Variedades del Cono Sur); en soya, el intercambio de material genético; en bovinos los estudios conjuntos para establecer los criterios de evaluación de razas y sistemas de apareamiento en bovinos; la información para un adecuado manejo reproductivo de los rodeos, establecimiento de criterios comunes para evaluación de pasturas implantadas y naturales y, más recientemente, los avances para establecer una red de evaluación de pasturas de clima templado; la integración regional mediante la promoción de un Plan Regional de Información y Documentación; continuidad en el intercambio de experiencias sobre desarrollo de personal para la investigación agrícola; mayor difusión en la región del enfoque de sistemas de investigación y transferencia de tecnología.

No se puede dejar de señalar el importante papel del Programa en fortalecer los vínculos del CIMMYT y del CIAT con los centros nacionales. Sin duda la activa participación de los especialistas de estos dos centros internacionales contribuye al éxito del Programa.

Por último, conviene mencionar las publicaciones editadas bajo la serie Diálogo:

- DIALOGO I - Las Relaciones entre Centros Internacionales de Investigación Agrícola e Instituciones Nacionales de Investigación Agropecuaria de los Países del Cono Sur.
- DIALOGO II - Seminario sobre Políticas de Adiestramiento de Personal.
- DIALOGO III - Seminario sobre Sistemas en Investigación Agropecuaria.

- DIALOGO IV - Seminario Internacional sobre Generación de Información y Cambio Tecnológico en la Agricultura.
- DIALOGO V - Reunión Técnica sobre Persistencia de Pasturas Mejoradas.
- DIALOGO VI - Seminario sobre Tecnología de Trigo.
- DIALOGO VII - Reuniones sobre Políticas de Adiestramiento de Personal para la Investigación Agropecuaria.
- DIALOGO VIII- Directorio Regional de los Recursos Humanos e Institucionales Involucrados en los Proyectos del Programa IICA-Cono Sur/ BID.
- DIALOGO IX - III Reunião de Melhoristas de Trigo do Cone Sul.
- DIALOGO X - Reunión Técnica sobre Manejo de Pasturas Cultivadas y Suplementación para Producción Lechera.
- DIALOGO XI - Seminario sobre Tecnología para el Incremento de la Tasa Reproductiva de los Rodeos.
- DIALOGO XII - Reunión de Especialistas en Avena, Cebada y Triticale en el Cono Sur.
- DIALOGO XIII- Royas de Cereales de Invierno.
- DIALOGO XIV- Tipificación de Sistemas de Producción.

## **Análisis Sucinto**

Es obvio que un análisis detallado de este tipo de programas y proyectos demanda un conocimiento más profundo de los mismos, el contacto directo con las personas que los manejan, la relevación de las opiniones de los usuarios y supuestos beneficiarios, así como la utilización de una metodología adecuada, lo que conformaría un verdadero estudio o investigación, la cual

no se hizo. Sin embargo, apenas teniendo en cuenta las informaciones antes citadas y, más que nada, aprovechando la experiencia vivida en PROCISUR, el autor presenta los comentarios que siguen y que de ninguna manera son conclusiones, sino apenas opiniones.

## **El peligro de la dispersión excesiva**

Realmente sorprende la proliferación de mecanismos, supuestamente en funcionamiento. Además, posiblemente faltan algunos, incluso importantes. También se debe reconocer, como lo señala Eduardo Venezian en su documento, en la forma de operación de muchos de ellos, la transferencia horizontal como la investigación agrícola se constituyen en un objetivo secundario o incidental (Venezian, 1982).

De cualquier forma, la dispersión es preocupante, y esta pulverización de esfuerzos puede traer aparejada una mala utilización de recursos, especialmente los financieros, que, como se sabe, son bastante escasos en nuestros países.

Compartimos las preocupaciones de Gustavo Nores\* cuando alude al riesgo de que tantos programas y redes puedan ocasionar una movilidad excesiva por el gran número de reuniones.

Sin dejar de reconocer que muchos de los casos señalados son de gran importancia y que es imprescindible que mantengan su identidad para cumplir sus cometidos, no se puede dejar de advertir la necesidad de un esfuerzo de revisión y consolidación. Con la realización de un estudio serio será posible identificar duplicaciones innecesarias, paralelismos injustificados, descordinaciones involuntarias, con un evidente mal uso de medios, sabidamente necesarios para un apoyo más eficiente a la transferencia horizontal, tan importante para los programas de generación y transferencia de tecnología en los países latinoamericanos y del Caribe.

---

\* Director General Adjunto del CIAT, en comunicación personal

## **Un enfoque adecuado para el proceso cooperativo**

La cooperación horizontal no puede ser enfocada de una manera incidental y discontinua. Se trata de un proceso y como tal debe involucrar toda una sucesión de etapas adecuadas a los distintos momentos que lo integran.

El encuentro entre los investigadores de distintos países, las oportunidades para una convivencia más frecuente y el intercambio de conocimientos y experiencia son muy importantes, pero deben ser un medio para algo más continuado y profundo y no un fin en sí mismo. Como señala Nores, lo importante es que los investigadores tengan oportunidad de captar 'economías de escala' en la investigación beneficiándose con los conocimientos generados por colegas que investigan el mismo problema, y puedan intercambiar información relevante y discutir temas técnicos en foros apropiados, coordinando sus actividades de investigación para evitar duplicación de esfuerzo y avanzar más rápidamente. En su opinión el eje de las redes de investigación deben ser los **problemas comunes a investigar** identificados por los investigadores (no por coordinadores externos) (Nores, 1983).

Para que lo anterior sea viable es indispensable una sucesión de etapas. La promoción de la reunión de los investigadores y el consecuente intercambio de conocimientos debe ser un instrumento para que sepan mejor lo que cada uno está haciendo, que se conozcan mejor y se tornen más confiados, condiciones éstas que naturalmente deben llevar a la programación conjunta, a la acción integrada y a los trabajos cooperativos—verdaderos objetivos de los programas de transferencia horizontal y redes. El intercambio por el intercambio, en los proyectos de cooperación horizontal, sólo se justifica como una primera etapa de un proceso que contiene objetivos más ambiciosos en términos de integración. Los proyectos que no tengan esta perspectiva, o que aun teniéndola, no sean capaces de avanzar significativamente, no justifican su continuidad.

## **La necesidad de una perspectiva programática**

Un corolario inmediato del enfoque adecuado antes referido es la necesidad de una perspectiva programática de la acción a ser realizada con fines de integración. El reconocimiento de que se trata de un proceso en que las etapas deben ser superadas gradualmente hace que el trabajo deba ser programado de acuerdo con sus objetivos y con la identificación previa de las acciones más adecuadas para alcanzarlos.

Por más detallados que estén los objetivos, la discontinuidad de la acción, con la realización esporádica de apenas una reunión u otra actividad, como suele ocurrir con algunos de los proyectos y redes actuales, no es suficiente para una perspectiva programada de la acción. Si los recursos financieros disponibles no garantizan la continuidad de la acción ni la organización anticipada de las actividades, es preferible utilizarlos con otros fines.

En este caso un alerta debe ser dirigido a los donantes y organismos internacionales en el sentido de que no pierdan esta perspectiva y señalen que el espíritu de integración recomendado a los países es válido también para ellos.

## **La indispensable relación de complementariedad**

Una acción cooperativa lleva implícita la necesidad de que sea un esfuerzo conjunto en que intervienen distintos países e instituciones. La idea fundamental es que cada uno de los involucrados, sin renunciar a sus propios objetivos y al cumplimiento de sus tareas específicas, aporte al grupo algo de su especificidad. Es indispensable la búsqueda constante de la identificación y fortalecimiento de las relaciones de complementariedad, incluso en lo que se refiere a la situación de los países participantes y a la selección de los temas y problemas objeto de la cooperación. Junto con un cierto grado de homogeneidad, es indispensable un nivel mínimo de heterogeneidad para una mayor riqueza de posibilidades de coordinación.

Algo similar debe ocurrir con los organismos internacionales participantes y, principalmente, entre estos

y los propios organismos nacionales. A cada tipo de institución debe corresponder un papel específico en una relación de complementariedad. Sin ésta, el riesgo de superposición de mecanismos con redundancia de objetivos y realización de actividades poco productivas es muy grande.

### **La institucionalización necesaria**

La viabilidad de la institucionalización debe estar presente en todo proyecto. Son muy pocos los casos en que se justificarían esfuerzos con una dimensión temporal apenas transitoria salvo como instrumentos de preparación de un orden organizativo más formal a través de la institucionalización por parte de los países.

Por otra parte, es una absoluta falta de realismo creer que los países puedan institucionalizar un número tan grande de mecanismos, en especial algunos con reducidísima dimensión, independientemente de la importancia del tema abordado. La única forma de sobrevivencia, a través de la necesaria institucionalización, será un esfuerzo de selección, agregación, compatibilización y consecuente fusión en mecanismos orgánicos con la dimensión adecuada.

## **Algunas Reflexiones Conceptuales y Operacionales**

### **Justificación para este tipo de acción**

Es indudable que el aprovechamiento de los conocimientos generados en otros países o regiones puede constituirse en una valiosa contribución al esfuerzo de actualización tecnológica que necesitan los países en desarrollo. Como lo señala Venezian, los programas de cooperación horizontal "refuerzan la investigación de cada país, incorporan elementos de asistencia técnica externa, facilitan el intercambio de personas y conocimientos entre países y propician el aprovechamiento de recursos (financieros, de administración y coordinación) de

organismos internacionales de tipo tradicional. Parece ser, prima facie, el tipo de cooperación que resulta en relaciones beneficio/costo altas para todos los países participantes" (Venezian, 1982).

Los programas de cooperación horizontal deben permitir identificar y evaluar el grado de generalidad o especificidad de problemas locales y aunar esfuerzos para la solución de las deficiencias de conocimientos que son comunes. Deben propiciar un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles (sabidamente escasos), de tal manera que a través de la coordinación regional se pueda sacar más provecho de las ventajas comparativas de las instituciones participantes y evitar repeticiones innecesarias y superposición de esfuerzos dispensables.

Este tipo de programas se justifica en la medida que faciliten a los investigadores participantes el acceso a nuevas metodologías y avances técnicos. Al mismo tiempo, deben disponer de flexibilidad para orientar las actividades en la medida en que se caracterizan con mayor precisión los problemas y posibles soluciones y se da una rápida retroalimentación mutua de los resultados de la investigación entre los participantes (Nores, 1983).

Conforme señala Trigo, estos esfuerzos cooperativos deben reconocer el carácter esencialmente internacional del fenómeno tecnológico y aportar una alternativa institucional para asegurar el intercambio horizontal de conocimiento dentro de un marco de prioridad a la cooperación antes que a la competencia entre los organismos nacionales. Los programas regionales de cooperación recíproca deben ser visualizados como un avance, con nuevo formato institucional de carácter multinacional que, al mismo tiempo que refuerza los organismos nacionales, les incorpora una nueva perspectiva. Además, en cuestiones de carácter técnico relacionadas con la organización de la investigación y, particularmente con la escala de operaciones, especialmente para los países de menor tamaño, el esfuerzo cooperativo hace posible el acceso a determinados resultados aprovechables por la analogía ecológica. Así, los esfuerzos conjuntos permiten la resolución de problemas comunes a más de un país (Trigo, 1982).

## **Generalización de la conciencia cooperativa**

Para que se puedan cumplir los objetivos de este tipo de programas, es indispensable que la toma de conciencia individual de todas las personas involucradas se generalice en conciencia cooperativa. Pedir y hablar de cooperación es muy fácil, lo difícil es dar la ayuda y poner en práctica una disposición netamente cooperativista. Tal disposición involucra necesariamente un salto del discurso a la práctica. Significa creer en las bondades de la acción cooperativa, y demanda, además de la disposición para la ayuda, la comprensión, la tolerancia y el sano interés de conocer verdaderamente a los demás y a la situación de los otros países. Se trata de un verdadero diálogo en que el escuchar es tan relevante como el decir.

Todos los involucrados deben adquirir conciencia clara del significado y características básicas que sustentan la acción cooperativa. Por esto, los objetivos de la cooperación deben ser explícitos y limitados, para lograr el consenso y participación de personas e instituciones de los países participantes.

En algunos casos será necesario estimular la toma de conciencia que se señala. El esfuerzo inicial puede surgir del deseo de comunicación e intercambio entre científicos e instituciones de investigación. A partir del intercambio de experiencias y de los encuentros frecuentes, se consolidará la conciencia cooperativa que permitirá el indispensable desarrollo de formas de ayuda mutua más estructuradas y complejas.

## **Definición objetiva del papel de los distintos participantes**

El reconocimiento de la necesidad de que se generalice la conciencia cooperativa antes referida no significa que no correspondan distintos papeles a las personas e instituciones involucradas en programas de cooperación horizontal. Es necesaria una clara definición del papel que corresponde a cada uno. Esta definición y la clara comprensión por parte de cada uno de los involucrados, tanto de su papel específico como del de los demás, es un

factor decisivo para alcanzar el entendimiento y la conciencia antes citados.

El aporte más importante le corresponde a los investigadores e instituciones nacionales. Estos, además de constituirse en el objetivo básico, son también los sujetos principales de la acción cooperativa integradora. No solamente son los actores en las actividades de intercambio sino que proporcionan la materia prima para este tipo de programas como son las actividades y los resultados de la investigación.

Los centros internacionales, además de proporcionar informaciones, datos, asesoramiento metodológico y materiales importantes, son participes en la promoción y realización de la acción integrada.

Los propios programas cooperativos regionales, a través de su estructura orgánica, sus técnicos, sus posibilidades de financiación y los demás medios de que disponen, se constituyen en el instrumento catalítico de este tipo de programa. No es exagerado afirmar que los programas regionales de apoyo a la cooperación son el tercer punto de apoyo en la sustentación del cambio tecnológico de los países en desarrollo. Este trípode debe estar formado por las instituciones nacionales, los centros internacionales de investigación y los programas regionales de promoción de la cooperación horizontal.

A los organismos donantes corresponde un importante papel complementario, promotor y de sustentación en términos de apoyo financiero, mientras que los organismos internacionales y técnicos especializados, preferentemente regionales, son indispensables en lo que se refiere al manejo administrativo y operacional.

### **Clara indicación de los instrumentos usados y adecuada programación**

Es obvio que programas con objetivos tan ambiciosos como los de cooperación horizontal, para que sean efectivos, involucran la utilización de una variada gama de instrumentos operacionales. Estos son de varios tipos, conforme a lo descrito en la parte correspondiente al

PROCISUR. Sin embargo, además del uso de los varios instrumentos, es indispensable la adecuada selección e indicación de los tipos de actividades que más se ajustan a los objetivos que se persiguen.

La amplitud de los objetivos de la cooperación horizontal es tan grande que no puede ser cubierta con apenas uno o pocos instrumentos usados en forma ocasional. Es necesaria una combinación de varios métodos adecuados a los objetivos, condiciones del medio, características de los investigadores involucrados y adaptación a la situación vigente. Esto sólo puede lograrse con una efectiva programación realizada con la suficiente anticipación y con la metodología más adecuada.

Los problemas enfocados deben ser compartidos por todos los participantes, y las actividades seleccionadas deben restringirse a una región geográfica delimitada para facilitar las comunicaciones. Las instituciones participantes deben estar comprometidas de tal forma que todas se beneficien de la asociación y, por consiguiente, la apoyen en forma entusiasta.

Una adecuada programación involucra: la identificación de problemas de interés común; adopción por consenso de enfoques y estrategias compatibles; oportunidad de las actividades; liderazgo y apoyo científico funcional y dinámico de los países; apoyo institucional adecuado (Nores, 1983). Tal desideratum sólo se alcanza con un sistema de programación especialmente elaborado, institucionalizado y operado efectivamente.

### **Uso de mecanismos administrativos funcionales**

El objeto de la administración es proporcionar los medios en el lugar y momento adecuados para la realización de las actividades que van a permitir el logro de los objetivos programados. Es natural que la complejidad de las funciones señaladas demanda una cuidadosa selección de los mecanismos administrativos.

Solamente en sus comienzos los esfuerzos cooperativos, que no han alcanzado todavía una dimensión que justifique

su continuidad, pueden operar sin contar con mecanismos administrativos específicos. Cuando la cooperación horizontal alcanza la dimensión que justifique su institucionalización, por sus características requiere un mecanismo específico y especializado para la ejecución de sus funciones. Este demanda personal dedicado a tareas diferenciadas y específicas. La utilización de los propios organismos nacionales y/o centros internacionales de investigación en la promoción y coordinación del esfuerzo cooperativo implica desviarlos de su función específica y complementaria como es realizar los proyectos de investigación y generar los conocimientos, las experiencias y los materiales que son el objeto del intercambio y de la cooperación recíproca.

Además del personal técnico, específicamente dedicado a la promoción y coordinación de la acción cooperativa, es indispensable contar con una fuerte estructura de secretaría y apoyo administrativo para atender un intenso flujo de correspondencia, comunicaciones y publicaciones.

### **Ajustes indispensables en los propios países**

El éxito de los programas de cooperación horizontal muchas veces depende de ajustes en la investigación de los propios países. Es indispensable que éstos cuenten con modelos institucionales y operacionales de investigación fuertes, ágiles y funcionales, adaptados al dinamismo del mundo actual y coherentes con los rápidos avances de la ciencia y tecnología en otros sectores.

Las instituciones de investigación agropecuaria de los países deben dar atención especial a la investigación llamada adaptativa orientada a identificar, modificar y ajustar tecnologías usadas en otros lugares a las condiciones específicas de determinados ambientes. Para esto es fundamental contar con los medios necesarios. También es importante rescatar las alternativas tecnológicas locales, usando el potencial de conocimientos autóctonos. En este caso están incluidas tanto las posibilidades de aprovechamiento de la tecnología de los países desarrollados, como los conocimientos y cooperación de los centros internacionales de

investigación agrícola y los conocimientos generados por los programas de cooperación horizontal con otros países en desarrollo.

Sin embargo, es importante que este uso de las posibilidades de la transferencia tecnológica no sea llevado a la exageración. Algunos de nuestros países, al confiar excesivamente en la transferencia tecnológica directa, han descuidado su propio sistema de investigación y han pagado un alto precio por este enfoque desequilibrado y debilitamiento de su institución de investigación.

Son indispensables los ajustes institucionales y operacionales para que en la realización de la investigación agropecuaria se tomen en cuenta los dos grandes subsectores de la agricultura de los países en desarrollo: el empresarial y el campesino. Si la investigación biológica se vuelve sólo hacia el subsector empresarial, por definición se orientará hacia el lucro y por consecuencia reducirá sus posibilidades de suministrar tecnologías adecuadas para la producción campesina y familiar.

Conforme señalan De Janvry y Runston, mientras se puede generar una tecnología dinámica en casos específicos, ésta estará, sin embargo, sesgada hacia: 1) los insumos agroindustriales y las cosechas exportables en oposición a los rubros para producir alimentos y atender el consumo interno; 2) granjas más grandes en oposición a las granjas campesinas y familiares; y 3) control externo del sector granjero y de su proceso laboral en oposición a un aumento de la autonomía en la toma de decisiones sobre los cultivos. Con una sub-inversión continua en la investigación oficial y un creciente papel de la ayuda externa en los avances tecnológicos para los rubros productores de alimento y dados los inadecuados y crecientes rendimientos de las cosechas de alimentos externos, estas observaciones sugieren: 1) la urgente necesidad de que los estados latinoamericanos reasuman el control de su tecnología en la producción de alimentos por medio de mayor inversión oficial en investigación y desarrollo; y 2) la necesidad de implementar programas encaminados a eliminar la pobreza rural, más allá de la búsqueda de alternativas tecnológicas adecuadas (De Janvry y Runston, 1982).

Es necesario tratar de neutralizar los efectos derivados de la idea de la tecnología perversa pero inevitable propuesta por Jorge Sábato. La idea de Sábato, citada por Piñeiro, se basa en lo siguiente: históricamente, los procesos de adopción tecnológica en América Latina han estado asociados a las políticas de precios y crediticias que, a través de subsidios al capital, tendieron a deformar los precios relativos de los factores, aproximándolos a aquellos característicos de los países desarrollados donde la tecnología había sido creada. Es decir, el aumento de la producción exige la adopción tecnológica pero, dada la tecnología disponible, esto requiere alterar los precios relativos de los factores, lo que a su vez lleva a una excesiva utilización del capital y al desempleo estructural (Piñeiro, 1982).

### **La institucionalización adecuada**

Es imposible que los objetivos de un programa de cooperación horizontal se puedan alcanzar dentro de plazos reducidos, con una acción discontinua. Los programas o redes deben tener una dimensión temporal mínima a partir de la cual, o se rechaza categóricamente la hipótesis de su conveniencia y viabilidad, o —a partir de una institucionalización adecuada— se les mantiene por tiempo indeterminado.

Esta institucionalización significa la disponibilidad de una estructura mínima de administración permanente que se encargará de estudiar, proponer y coordinar proyectos técnicos, conducentes a la integración programada por períodos determinados.

El apoyo externo de un organismo internacional en lo que se refiere a la administración parece ser indispensable para la conducción y buen desempeño de los programas de cooperación horizontal, constituyéndose así en un componente esencial para la institucionalización adecuada. Sin desconocer el papel protagónico de los investigadores e instituciones nacionales, parece ser también condición necesaria la presencia del catalizador externo que, además, se constituye en el mecanismo de apoyo adecuado para la acción que, como se sabe, es de carácter multinacional.

Conforme ya ha sido señalado, los proyectos de cooperación horizontal y, consecuentemente, su institucionalización permite una mejor relación entre centros nacionales e internacionales de investigación sin desviarlos de su cometido principal. Esta mejor relación debe reflejarse en una influencia más directa de los nacionales en la identificación de las prioridades de los centros internacionales. Los esquemas cooperativos ofrecen un canal adecuado para la discusión de los problemas y prioridades a nivel regional para los centros internacionales. Además, las infraestructuras para el intercambio de conocimientos a nivel horizontal resultan particularmente apropiadas para la transferencia de conocimientos y técnicas disponibles por parte de los centros internacionales.

En la institucionalización es importante tener en cuenta que la viabilidad de un esfuerzo cooperativo de un grupo de países está condicionada a las posibilidades de contar con donantes y financiación externa. Esto no significa que los países no aporten también recursos propios. Sin embargo, es muy distinto un aporte de acuerdo con las posibilidades financieras y legales de cada país y la financiación total de la estructura técnico-administrativa indispensable para operar el programa, atender las aspiraciones de todos y canalizar la disposición cooperativa de los países.

Por último es importante señalar el papel decisivo de la Comisión Directiva (integrada por los directores de los países participantes) como autoridad administrativa de más alto nivel en estos programas. Además de las funciones directivas, la Comisión Directiva consolida los vínculos con el esfuerzo cooperativo por parte de los países. La experiencia ha comprobado que todos adquieren esta perspectiva. Incluso los que cuentan con programas de investigación más avanzados reconocen que además de los dividendos de carácter político derivados de la participación en proyectos de este tipo, a nivel técnico se encuentran experiencias y conocimientos de su interés en los países con investigación de menor desarrollo relativo. Incluso, los investigadores de países con programas de investigación más amplios manifiestan que la observación y el conocimiento de la situación de los demás países

frecuentemente se constituye en un valioso instrumento para mejor interpretación de la problemática propia y sus posibles soluciones.

## **Recapitulación**

1. Es conveniente la realización, lo más pronto posible, de un estudio profundo de los diversos proyectos y redes que se vienen desarrollando, con miras a una mayor concentración de esfuerzos, su coordinación y reducción en su número, con los consiguientes mejor uso de los recursos y mayores beneficios a las instituciones nacionales de investigación. Esta tarea debe ser aprobada por los países, tener la cooperación de los centros internacionales y contar con financiación externa.

2. Los países, con la cooperación de organismos financiadores y centros internacionales, paralelamente a la continuidad operacional de los mecanismos de cooperación horizontal, deben preocuparse por la búsqueda de nuevos instrumentos que permitan la realización de proyectos más definidos, acciones más concretas y, en consecuencia, objetivos mucho más ambiciosos. Es el caso, por ejemplo, de la creación de mecanismos multinacionales y suprainstitucionales—centros, asociaciones, corporaciones, empresas, grupos para el desarrollo de actividades que realizadas aisladamente no alcanzan el nivel de eficiencia, autonomía y competitividad necesarias.

3. La conciencia de la necesidad de estos mecanismos asociados, así como la decisión de implementarlos, tiene que ser de los propios países. De la misma forma, la iniciativa y decisión de institucionalizarlos corresponde a las instituciones nacionales con la cooperación de un organismo internacional puesto que el carácter multinacional de las acciones así lo exige. Incluso después de institucionalizado, un programa no puede alcanzar sus objetivos sin contar con la cooperación financiera externa, lo cual no significa que los países no aporten recursos. Un esfuerzo integrado multinacional requiere la movilización de donantes y otras fuentes tal como se están usando para

otros instrumentos cuya dirección no corresponde a los propios países en desarrollo.

4. Los propios donantes y organismos internacionales deben hacer una profunda autocrítica con fines de llegar a una actuación cada vez más compatible con las necesidades e intereses de los países. También son decisivas una estrecha articulación operativa y compatibilización de objetivos entre los programas en operación en las distintas subregiones de América Latina y el Caribe.

5. El verdadero objetivo es la integración científica y tecnológica en beneficio del desarrollo del sector agropecuario de los países de América Latina y el Caribe.

Lo que se quiere es que cada uno en particular y todos en conjunto, por medio de la acción cooperativa integrada, inspirados en el ejemplo de Bolívar, Artigas, San Martín y otros personajes de nuestra historia, y siguiendo los mismos ideales de figuras contemporáneas como Eduardo Frei, Ernesto Che Guevara, Juscelino Kubitschek de Oliveira, Víctor Raúl Haya de la Torre y Raúl Prebisch, seamos capaces de hacer realidad aquello que hasta hace poco parecía una utopía.

## Bibliografía

- De Janvry, A. y Rúnston, D. 1982. Economía política del cambio tecnológico y la investigación agrícola: notas adicionales. En: *Memorias del Primer Seminario sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico en el Sector Agropecuario Colombiano*. COLCIENCIAS, Bogotá, Colombia. p. 183-209.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1985. Reunión de coordinadores regionales y subregionales del sistema de redes de cooperación técnica. Informe Final. Santiago, Chile. 47 p.
- Gastal, E. 1982. La función y posibilidades del esfuerzo cooperativo e intercambio técnico entre instituciones nacionales de investigación agropecuaria. En: *Memorias del Primer Seminario sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico en el Sector Agropecuario Colombiano*. COLCIENCIAS, Bogotá, Colombia. p. 271-285.
- . 1984. Uma possibilidade mal aproveitada na pesquisa. *Revista de Administração* 19(1):94-100.
- Nores, G. A. 1983. Las redes de investigación por productos: un mecanismo de cooperación agropecuaria internacional apropiado y efectivo. Resumen de la presentación efectuada en la Reunión de Consulta con Directivos de los Programas Nacionales de Investigación de Latinoamérica y el Caribe, Asia y Africa. CIAT, Cali, Colombia, 6 p.
- Piñeiro, M. 1982. Cambio técnico en el sector agropecuario de América Latina: un intento de interpretación. En: *Memorias del Primer Seminario sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico en el Sector Agropecuario Colombiano*. COLCIENCIAS, Bogotá, Colombia. p. 129-165.
- PROCISUR (Programa Cooperativo de Investigación Agrícola del Cono Sur). 1984. Una experiencia exitosa en proceso de consolidación. Gastal, E. (ed.). Montevideo, Uruguay. 20 p.
- Ruttan, V. 1981. La innovación inducida como interpretación del cambio tecnológico en el desarrollo agrícola de los países en desarrollo. En: *Memorias del Primer Seminario sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico en el Sector Agropecuario Colombiano*. COLCIENCIAS, Bogotá, Colombia. p. 81-122.
- Trigo, E. 1982. Comentarios a la ponencia: La función y posibilidades del esfuerzo cooperativo e intercambio técnico entre instituciones nacionales de investigación agropecuaria. En: *Memorias del Primer Seminario sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico en el Sector Agropecuario Colombiano*. COLCIENCIAS, Bogotá, Colombia. p. 287-288.

Venezian, E. 1982. International cooperation in agricultural research. Trabajo presentado en la Segunda Reunión de Directores de Sistemas de Investigación Agrícola de Latinoamérica y el Caribe. Madrid, España. IFARD. 44 p.

## Summary

### **Horizontal-Cooperation Mechanisms in Latin America and the Caribbean**

The author conceptualizes 'horizontal cooperation' as the exchange of knowledge and experiences, and the collaborative work and joint activities by institutions dealing with agricultural technology and agricultural research in Latin America and the Caribbean.

In the last few years several horizontally-cooperative projects have been operating in the region, with varying degrees of success. The paper gives a brief description of cooperative programs and networks currently in operation, and a more detailed description of PROCISUR, the Cooperative Program for Agricultural Research in the Southern Cone countries sponsored by IICA and IDB, which is presented as a model of a successful cooperative program.

Subsequently the author makes a rapid analysis of the programs described and points to the following aspects: the risk of excessive dispersion, the need for an adequate focus and programming of the cooperative process, and the required complementarity and institutionalization of the cooperative programs. Additional comments on horizontal cooperation in agricultural research refer to the justification of this type of endeavor, and the need to generalize the cooperative spirit among persons involved in the projects. There is also a need for a clear definition of the roles of the various participants, of the tools employed, and the need to use functional administrative mechanisms and make adjustments in the research activities in the countries themselves.

Finally, the author recommends a detailed study of the various projects and networks in operation in order to concentrate and coordinate efforts, reduce their number,

and make better use of resources. The study should be approved by the countries, have the support of international centers, and receive adequate external financing.

The final objective of horizontal cooperation is to achieve scientific and technological integration in support of agricultural development in Latin America and the Caribbean.

# Comentario

J. M. Toledo\*

Primero quisiera calificar de excelente la presentación del Dr. Gastal. El ha puesto sobre la mesa mucho tema para discusión. No hay ninguna duda sobre el beneficio de la cooperación horizontal ni sobre las numerosas ventajas que ofrece. En mi papel de comentarista, quisiera resaltar algunos temas de esta presentación que a mi entender han sido particularmente importantes:

En primer lugar, el Dr. Gastal hace una definición de cooperación horizontal refiriéndola a la cooperación entre países. Creo que detrás de esta definición hay algo más. Yo quisiera poner sobre la mesa y ampliar esta definición para incluir la cooperación entre instituciones dentro de cada país. Esto es particularmente importante, pues con frecuencia nos resulta atractivo y fácil pensar en esquemas de cooperación internacional cuando, al mismo tiempo, tenemos dificultades dentro de nuestro país para cooperar con otras instituciones y/o científicos. En las discusiones posteriores debemos considerar el importante papel de la cooperación horizontal internacional en la catalización de esfuerzos para fortalecer la capacidad nacional de integrar sus propios recursos científicos y hacer uso eficiente de la infraestructura instalada y capacidad operativa de sus diferentes instituciones.

En su exposición, el Dr. Gastal pregunta si tenemos tradición de cooperación. El dicho "nadie es profeta en su tierra" con frecuencia se aplica perfectamente a nuestros países. Creo que debemos pensar seriamente en esto cuando tocamos el tema de cooperación horizontal.

El otro punto resaltado por el Dr. Gastal es el de la necesidad de financiación externa. La discusión sobre este tema debe ser tratada con cuidado, considerando lo mencionado por el Dr. Trigo en su presentación, en la cual advirtió la posibilidad de sesgar por este medio la dirección

---

\* Líder del Programa de Pastos Tropicales, CIAT, Cali, Colombia

del proceso de investigación y desarrollo tecnológico de instituciones y países, especialmente de los más pequeños, con dificultades de financiamiento con recursos propios. Tal como él lo mencionó, cantidades relativamente pequeñas de dinero procedente de donativos internacionales pueden sesgar considerablemente el esfuerzo nacional hacia direcciones no necesariamente prioritarias para el desarrollo propio del país.

Por otro lado, de acuerdo con lo expresado por el Dr. Gastal, hace falta la financiación catalítica precursora del esfuerzo cooperativo internacional. Sin embargo, una vez que la organización cooperativa esté en marcha, las instituciones involucradas, siempre que vean el beneficio de aquélla, deben estar en condiciones de financiar, no sólo su propio esfuerzo de investigación local con propósitos de integración horizontal, sino también buena parte de las acciones de coordinación y de catálisis del esfuerzo cooperativo internacional. Entonces, la pregunta para discusión es: ¿en qué medida nuestras organizaciones pueden o deben financiar el control del proceso directriz de la cooperación horizontal?

El Dr. Gastal mencionó que la investigación cooperativa internacional debe estar basada en intereses comunes identificados por consenso entre los organismos nacionales. Igualmente mencionó que el liderazgo del proceso de cooperación internacional debe estar en manos de los países y no de agencias externas. Estoy totalmente de acuerdo con eso; sin embargo, quisiera ligar a este comentario una pregunta: ¿en qué cooperamos? es decir, ¿dónde ponemos nuestro esfuerzo de cooperación y cómo vamos a cooperar?

Por un lado, tenemos la necesidad como países en desarrollo de ponernos a tono con la investigación de avanzada. Es decir, ejecutar investigación básica estratégicamente dirigida a captar las innovaciones tecnológicas que ocurren en países desarrollados, para de esta manera avanzar más rápidamente en el proceso tecnológico y obtener oportunamente sus beneficios para nuestros países. Por otro lado, tenemos también la urgente necesidad de cooperar en investigación aplicada. En ambos casos, sea investigación básica o investigación aplicada.

vamos a necesitar gran capacidad de intercambio de información, conocimiento del grado de avance de los diferentes países en determinado tema, lo mismo que de la organización catalítica para la ejecución de la cooperación.

Los dos tipos de investigación requieren tratamientos diferentes. En el caso de la investigación básica, no es esencial realizar esfuerzos múltiples; cada país podría tener unos pocos o un solo punto bien dotado y financiado para su eficaz realización. Para este tipo de cooperación horizontal podría considerarse la opción ya propuesta en esta reunión de crear un sistema multinacional bien financiado, dedicado a investigación estratégica que permita poner a nuestras instituciones y a nuestros países en avanzada tecnológica mundial. Estamos hablando de transnacionales latinoamericanas o de América Latina y el Caribe, que permitan juntar esfuerzos y, con el financiamiento adecuado, dedicar los científicos de más alto nivel a ejecutar investigación de elevado interés para nuestra región.

La anterior es sin duda una forma de cooperación horizontal diferente a la necesaria para ejecutar investigación aplicada. En esta última, la cobertura ecológica es esencial así como múltiples esfuerzos en muchos puntos representativos de áreas ecológicas y socioeconómicas de la región de impacto. Necesitamos mucha gente involucrada en la validación de un componente en desarrollo para hacer uso adecuado de las similitudes entre ecosistemas y ajustar la tecnología lo más cercanamente posible a las necesidades y recursos del productor. Para este tipo de cooperación horizontal necesitaremos una concepción y organización diferentes: las redes nacionales de validación, evaluación de germoplasma y desarrollo de tecnología con una cobertura y enfoque dirigidos a la solución de los problemas de los productores. Con esto se pretende poner sobre la mesa de discusión el tema de cómo organizar la cooperación según el objetivo y requisitos del esfuerzo de investigación. No hay modelo único de cooperación horizontal.

El otro tema tocado por el Dr. Gastal es el de la necesaria institucionalización. Reconocemos que hacen falta una organización y secretariado básicos o mínimos para la

catalización, canalización y seguimiento del esfuerzo cooperativo. Por otro lado, vale la pena poner sobre la mesa el peligro de la excesiva institucionalización y formalización del proceso cooperativo. Pienso yo, con algo de experiencia en las redes de CIAT y algunas otras que he tenido ocasión de visitar, que gran parte de la acción real y efectiva se ejecuta por medios informales. Creo que las redes y organismos de cooperación deben dejar espacio para inducir y manejar estos mecanismos informales sin crecer innecesariamente en su burocracia formal. Junto con esto, hay que considerar el tamaño de la organización. Debe tenerse en cuenta que cuando una organización crece demasiado, es probable que comience a dejar de atender con especificidad y certeza los problemas de los países. El peligro inclusive llega a que se confundan los objetivos reales de la cooperación horizontal con los objetivos de supervivencia del organismo de cooperación.

La cooperación horizontal requiere un seguimiento muy cercano, así como especialización. Si bien con frecuencia se inicia una red o un organismo de este tipo en forma bastante global, la reevaluación y cuestionamiento propios de su seguimiento deberán conducir a los ajustes que le garanticen mantener su relevancia y tamaño adecuados para su efectividad. En este caso las opciones son la división y especialización, la focalización y descarte de esfuerzos no productivos. Cuál es el camino a seguir es tema también para nuestra discusión.

Otro componente que tiene que ver con la efectividad de las acciones cooperativas es el director del esfuerzo, el catalizador, el hombre. Sus características y cualidades son especialmente importantes, por lo que creo debo hacer la mención correspondiente. Cómo dirigir acciones de cooperación horizontal es algo que no se aprende en una universidad; es parte de una vivencia, de una experiencia que no pueden describirse con precisión. El responsable debe tener autoridad técnica, amplio conocimiento sobre las realidades de la región, flexibilidad, generosidad y honestidad para negociar los intereses de las instituciones participantes. Con esto quiero simplemente resaltar el papel de quienes son capaces de hacer funcionar la cooperación horizontal.

El otro tema que trató el Dr. Gastal es el del peligro de la pulverización de esfuerzos que conduzca a un uso ineficiente de recursos, duplicaciones, etc. Este es un tema muy importante. El se refirió a la sobreestructuración de algunos mecanismos de cooperación, redes, u otros, mediante los cuales se pretende realizar acciones ambiciosas en objetivos, pero con muy poca capacidad operativa y recursos financieros. Con frecuencia algunos organismos internacionales necesitan mostrar resultados presentando a sus donantes o fuentes de sustento numerosos esfuerzos de cooperación. En esta forma se crean redes u organismos operativamente inefectivos pero con objetivos muy ambiciosos.

Estoy totalmente de acuerdo con el Dr. Gastal en que hace falta una evaluación de los proyectos en marcha, necesitamos tener conciencia de lo que está pasando en nuestros países, y saber en qué medida estamos siendo efectivos en estos programas de cooperación horizontal. De acuerdo con su enumeración, existen muchas siglas y redes que a veces confunden a las instituciones nacionales. La pregunta es cuáles entre ellas son realmente operativas. El problema es cómo evaluarlas. Debemos reconocer que no es fácil evaluar este tipo de actividades de cooperación. En efecto, ¿las evaluaremos por el número de visitas entre países, por la generación e intercambio de germoplasma, por la cantidad de tecnologías desarrolladas, por la adopción de nuevas tecnologías, o por el impacto económico? He aquí un importante tema metodológico a investigar.

## **Tema VII:**

# **Apoyo de y a los Centros Internacionales**

# Programa de Cooperación del CIAT

Gustavo A. Nores\*

## Introducción

Cuando se crearon los primeros centros internacionales de investigación agrícola, se pensó en una masa crítica de científicos que trabajaran en una sede central desarrollando variedades mejoradas de amplia adaptación para su posible liberación y difusión a través de los centros nacionales de investigación. Esta forma de pensar tenía su origen en el éxito logrado por las variedades de arroz desarrolladas por el IRRI y de trigo desarrolladas por el CIMMYT, las cuales habían tenido amplia difusión y adopción en varios países del mundo.

Es posible obtener y utilizar variedades de amplia adaptación geográfica en algunos cultivos y sistemas de producción, fundamentalmente en aquéllos en que se controla el medio ambiente, como es el caso del arroz de riego, en el cual se controlan el agua, el nivel de fertilidad, y parcialmente las plagas y enfermedades. Como ejemplo se puede citar el caso de la variedad CICA 8, desarrollada conjuntamente por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y el CIAT y liberada a mediados de la década del 70, variedad que aún hoy es cultivada en varios países del trópico latinoamericano. Sin embargo, la experiencia nos indica que las variedades de adaptación amplia son más bien la excepción que la regla. La experiencia de colaboración del CIAT con los programas nacionales de la región ha permitido establecer y documentar una gran interacción genética-ambiente, no sólo en términos de adaptación al suelo y al clima sino también en términos de tolerancia y resistencia a las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo en las distintas

---

\* Director General Encargado, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

ecologías. Esto se da principalmente en las especies que tienen como centro de origen la región, como es el caso del frijol, las leguminosas tropicales, la yuca, la papa, el maíz, y otros.

En resumen, las distintas circunstancias o condiciones de producción, originadas en las diferencias existentes entre ecosistemas, sistemas de cultivo, niveles de manejo y preferencias de los consumidores, imponen un verdadero reto al proceso de generación y transferencia de tecnología en que estamos empeñados, reto que consiste en el desarrollo de variedades adaptadas a las condiciones específicas de cada ambiente ecológico y sistema de producción. En el CIAT hemos aprendido que la tecnología incorporada en la semilla debe ser preferiblemente desarrollada y necesariamente evaluada a nivel local. Por ende, el epicentro de las actividades de desarrollo de tecnología debe ser el nivel nacional y local.

Sin embargo, la heterogeneidad en el tamaño de nuestros países y en el grado de desarrollo de sus instituciones de investigación y desarrollo agropecuario imponen la necesidad de ser flexible y adaptarse a las circunstancias de cada país. Sobre esto volveremos más adelante.

## Objetivos y Mandato

Los objetivos del CIAT, determinados por su Junta Directiva, se sintetizan como sigue:

“Generar y transferir, **en colaboración con las instituciones nacionales y regionales**, tecnología mejorada que contribuya a aumentar la producción, la productividad y la calidad de productos alimenticios básicos específicos en los trópicos—principalmente en países de América Latina y el Caribe—permitiendo así a los productores y consumidores, especialmente a aquellos con recursos limitados, aumentar su capacidad de compra y mejorar su nutrición”.

El Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCIAI), formado en 1971 como mecanismo para la consolidación del apoyo financiero a los diferentes

centros internacionales, ha endosado el mandato propuesto por sus respectivas Juntas Directivas en el sentido de complementarse mutuamente en cuanto al cubrimiento de productos agropecuarios, al alcance geográfico y a las funciones institucionales. Dentro de este ordenamiento que cubre a la mayoría de los cultivos alimenticios básicos en los trópicos, el CIAT tiene responsabilidad global sobre el frijol y la yuca y responsabilidad en América Latina y el Caribe sobre el arroz, las especies de pastos tropicales para los suelos ácidos e infértiles, y la tecnología de semillas.

## **Principios Básicos de Cooperación Internacional**

### **Naturaleza colaborativa de las actividades del CIAT**

Los objetivos del centro enfatizan su convicción de que para lograr los resultados deseados, se requiere una estrecha colaboración entre las instituciones nacionales, regionales e internacionales. Entre las numerosas instituciones involucradas en los diversos tipos de investigación, ninguna es más importante que los programas nacionales dedicados a la investigación y al desarrollo agrícolas. Solamente a través de programas nacionales fuertes se puede diseñar nueva tecnología adecuada a las diversas condiciones locales, modificándola en la medida en que sea necesario, y transfiriéndola a los agricultores junto con los servicios esenciales de apoyo que la hagan utilizable. Por tanto, el CIAT dedica sus actividades a apoyar el fortalecimiento de la capacidad de estas instituciones para que puedan llevar a cabo sus funciones en forma efectiva.

### **Papel del CIAT en el proceso de desarrollo de tecnología agrícola**

La investigación agrícola comprende un amplio rango de actividades—desde la conducción de la investigación

básica hasta la evaluación del comportamiento de las variedades mejoradas y de las prácticas culturales en las fincas de los agricultores. La Figura 1 muestra el proceso de desarrollo de la tecnología agrícola, el cual consiste en cuatro procesos sucesivos pero interrelacionados: investigación básica, investigación aplicada, investigación adaptativa, y producción. Ilustra también el grado aproximado en que están involucrados en los diferentes niveles de investigación el CIAT y sus principales contrapartes, los programas nacionales.

Uno de los papeles de los centros internacionales en el proceso de desarrollo de tecnología agrícola es el de servir de enlace entre las instituciones de investigación básica y los programas nacionales menos desarrollados.

Por un lado, el CIAT debe relacionar sus esfuerzos de generación de tecnología con los desarrollos alcanzados por otras instituciones en investigación básica; identificar aquellos aspectos con alto potencial de rentabilidad (i.e., investigación estratégica), estimulando la investigación en ellos o asumiéndola en aquellos casos en que sea necesario. Por otro lado, todas las actividades del CIAT, así sean en investigación o en cooperación internacional, deben ser diseñadas y adaptadas continuamente, para brindar apoyo y complementar las actividades de las instituciones nacionales que realizan investigación aplicada o adaptativa.

## **Principios operacionales**

A través del tiempo el CIAT ha encontrado ciertos principios operacionales básicos que resultan útiles para guiar la estrategia de su programa de cooperación durante la presente década.

**Enfoque interdisciplinario por cultivo.** Las instituciones nacionales y locales de investigación y desarrollo están sin duda en mejores condiciones que un centro internacional para entender y tratar de resolver los problemas de producción específicos en cada localidad y sistema de producción. La gran heterogeneidad en las condiciones de producción a través de países y regiones hace imposible que los centros internacionales asuman tales

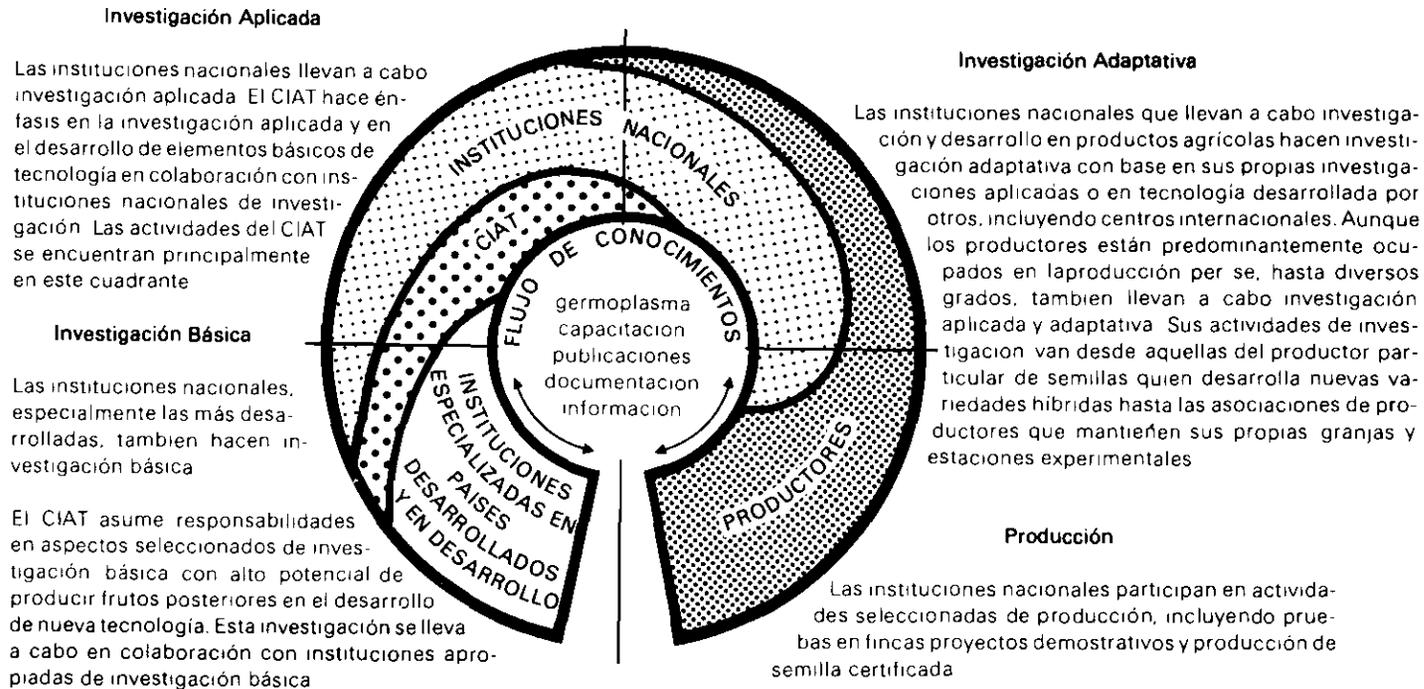


Figura 1 *Papel que desempeña el CIAT en el proceso de investigación y desarrollo agrícolas*

responsabilidades. Sin embargo, creemos que los centros internacionales pueden contribuir a resolver tales problemas, aportando conocimientos sobre el potencial del cultivo respectivo y sobre cómo manipular genes incorporando a la semilla la capacidad de superar las restricciones propias de los principales ambientes de producción. Con tal propósito los programas de CIAT están organizados en forma multidisciplinaria por cultivo. Así, en estrecha colaboración con cada programa nacional, el respectivo programa del CIAT intenta entender y manipular el potencial genético del cultivo para alcanzar metas específicas apropiadas para cada ambiente de producción. Los científicos de distintas disciplinas del programa nacional y del centro interactúan tanto en la formulación del diagnóstico como en el diseño de la estrategia para resolver el problema. Cada proyecto de investigación surge de la cooperación con el programa nacional respectivo, y al ser interdisciplinario, maximiza la probabilidad de éxito en obtener las metas deseadas.

**Relevancia.** El éxito del centro será medido por su contribución al aumento de la producción de alimentos más que por su contribución al cuerpo de conocimientos y por sus aportes a publicaciones científicas. De ahí que la investigación realizada por los cuatro programas se concentre en la solución de los problemas más importantes de la producción en los diferentes países. En forma similar, las demás actividades de cooperación internacional tales como intercambio de germoplasma, capacitación, comunicación e información, deben basarse necesariamente en el principio de relevancia para los programas nacionales. De ahí que se requiera estrecha intercomunicación con dichos programas para la identificación de problemas y sus posibles soluciones, a fin de precisar el papel de cada institución dentro del programa colaborativo.

**Complementariedad.** Una premisa básica del programa de cooperación del CIAT es el reconocimiento explícito de que éste representa sólo un pequeño segmento de la matriz de investigación y desarrollo agrícolas. Consecuentemente, todas las actividades del centro están diseñadas para ser complementarias a las de otras instituciones.

**Ventajas comparativas.** La experiencia nos demuestra que CIAT no puede ocuparse de todos los espacios o celdas vacías en la matriz de investigación y desarrollo de los cultivos bajo nuestro mandato. Esto es, el principio de complementariedad está condicionado o limitado por el de ventajas comparativas. CIAT trata de concentrarse en aquellos problemas y actividades para los cuales tiene claras ventajas comparativas como centro internacional frente a programas nacionales, instituciones básicas de investigación, u otras instituciones regionales o internacionales. Tales ventajas comparativas surgen de la combinación de algunas de las siguientes circunstancias: la naturaleza autónoma e internacional del centro, su localización en el trópico, la existencia de economía de escala en el desarrollo de ciertas actividades a nivel internacional, la continuidad en su financiamiento, y su posibilidad de mover materiales genéticos a nivel internacional. Las actividades para las cuales CIAT posee ventajas comparativas incluyen el ensamble de bancos de germoplasma de frijol, yuca y especies forrajeras tropicales, caracterización y selección de germoplasma en gran escala, fitomejoramiento y selección para ecosistemas mayores, incorporación de caracteres específicos en el germoplasma, desarrollos metodológicos, investigación interdisciplinaria estratégica, capacitación en servicio, catálisis de actividades de cooperación horizontal entre las instituciones nacionales, y desarrollo de redes de investigación.

**Consulta permanente.** La consulta permanente con los programas nacionales y con otras instituciones es un componente esencial y crítico del programa de cooperación del centro para asegurar la relevancia y complementariedad de sus actividades. El centro realiza consultas periódicas en los países y entre países en seminarios. Estos permiten captar información con la cual se ajustan y enfocan las estrategias del centro de acuerdo con las necesidades señaladas prioritariamente por los propios directores de las instituciones nacionales. A nivel más específico, las reuniones periódicas de las redes de investigación por cultivos, cada dos o tres años, permiten establecer prioridades a nivel regional y asignar responsabilidades de investigación y cooperación por parte

de CIAT. Dichas consultas son complementadas con consultas en cada programa nacional con el fin de definir con él la colaboración específica del CIAT.

## **Estrategias de Cooperación Internacional**

La interrelación institucional más crítica es aquella entre los programas nacionales y el CIAT. La estrategia de cooperación de éste es ejecutada por cada programa según su cultivo (i.e., frijol, yuca, arroz, pastos tropicales y tecnología de semillas) y se realiza en forma coordinada a dos niveles complementarios:

- A nivel de país (bilateral)
- A nivel de redes (multilateral).

### **Bilateral**

En cada país la colaboración es de naturaleza bilateral entre CIAT y la institución nacional respectiva. Su objetivo central es fortalecer la capacidad del programa nacional para resolver los problemas de producción específicos de cada localidad mediante investigación aplicada o adaptativa. Es decir, se busca desarrollar la capacidad de autosuficiencia de cada programa nacional. Dada la heterogeneidad en tamaño, recursos humanos, y estado de desarrollo de los programas nacionales, se requiere que el CIAT esté en condiciones de ofrecer una mezcla variada de servicios y actividades de apoyo. Como ilustración intentamos definir los niveles de desarrollo de los programas nacionales por cultivos en cinco grupos, a saber:

- GRUPO I: Programas nacionales avanzados que han definido claramente sus estrategias de investigación y desarrollo y están equipados para ejecutar dichas estrategias.
- GRUPO II: Programas nacionales en estado dinámico de crecimiento y desarrollo.

- GRUPO III: Programas nacionales en etapas iniciales de desarrollo, equipados con personal graduado a nivel de Ing. Agr. pero sin capacitación de nivel superior.
- GRUPO IV: Organizaciones que no cuentan con un programa formal dedicado a la investigación en los productos agropecuarios con que trabaja el CIAT pero cuyos países tienen buen potencial para tales productos.
- GRUPO V: Programas nacionales agropecuarios que debido a circunstancias financieras o de otra naturaleza no están progresando y necesitan ser revitalizados.

El Cuadro 1 resume las actividades y servicios que el CIAT brinda a los programas nacionales colaboradores de acuerdo con los grupos ya mencionados. El tipo de adiestramiento es siempre determinado caso por caso con base en las necesidades y prioridades según la etapa de desarrollo del programa nacional respectivo. Así por ejemplo, aquellos programas que han alcanzado un nivel alto de desarrollo tienen mayor interés en capacitación a nivel de tesis de doctorado que un programa en etapa inicial de formación. Asimismo, un programa del Grupo I generalmente no tiene interés en recibir líneas estabilizadas, como sí lo tiene un programa en proceso de desarrollo y con menor nivel de capacitación de su personal.

Con relación a las necesidades de servicios de información, podemos ver que todos los programas nacionales, sin importar el grupo a que pertenecen, tienen gran interés en los boletines de las redes, en las publicaciones científicas y en los servicios de documentación.

Los esfuerzos del CIAT por fortalecer los programas agropecuarios nacionales están diseñados para suplir las necesidades cambiantes y evolutivas de aquéllos a medida que se desarrollan. Mediante sus actividades de apoyo el CIAT pretende acelerar tal desarrollo.

Los cinco principios operacionales de cooperación (i.e., enfoque por cultivos, relevancia, complementariedad,

Cuadro 1 Esquema de los servicios de cooperación internacional de CIAT a programas nacionales

Clasificación programa <sup>a</sup>	Capacitación					Germoplasma			Consultas técnicas		Servicios de información			Consultas sobre planeamiento de programas nacionales	
	Tesis de PhD o MS	En servicio	Metodología y técnicas especiales	Cursos cortos de investigac en CIAT	Cursos cortos de producción en países	Nivel de intercambio <sup>b</sup>			Visitas de invest	Talleres y conferencias	Boletines Redes	Public del programa	Servicios de documentación	Invest	Análisis económico
						I	II	III							
Grupo I	***c	*	***	*	***	***	***	*	**	****	Si	**	**	****	***
Grupo II	***	**	**	**	***	**	**	**	***	***	Si	**	****	**	***
Grupo III	*	***	*	***	0	0	*	***	***	**	Si	***	***	****	***
Grupo IV	0	0	0	*	0	0	0	*	0	*	Si	**	**	***	**
Grupo V	**	***	*	**	**	*	**	***	**	***	Si	*	*	****	***

Nota: Todos los servicios de cooperación internacional de CIAT están disponibles por solicitud de cualquier programa nacional de una institución colaboradora. Este esquema indica las demandas esperadas de los programas nacionales a diferentes niveles de desarrollo.

a. Para definiciones, véase págs. 320 y 321.

b. Niveles: I = Acciones del banco de germoplasma, II = poblaciones segregantes, III = variedades terminadas.

c. Énfasis relativo: Alto = \*\*\*\*, Medio = \*\*\*, Bajo = \*\*, Muy bajo = \*, Ninguno = 0.

ventajas comparativas, y consulta permanente) son útiles para definir tanto el alcance geográfico como el nivel de participación del CIAT en el fortalecimiento de los programas nacionales. Sin embargo, uno y otro están influenciados tanto por las prioridades de los sistemas nacionales de investigación como por los recursos disponibles al CIAT.

## **Multilateral**

Complementariamente al suministro de apoyo directo al sistema de investigación de cada país, se promueve y apoya el desarrollo de redes regionales de investigación por cultivos. Esta es una estrategia multilateral que promueve y busca apoyo internacional y regional a las redes para que estén en capacidad de responder a problemas compartidos entre varios países. Los esfuerzos conjuntos y coordinados alrededor de problemas comunes permiten avances mucho más significativos que los proyectos individuales de investigación. Esto suele denominarse 'economías de escala'. La importancia de las redes de investigación reside precisamente en su capacidad de captar economías de escala significativas en beneficio de todos los miembros de la red.

El CIAT patrocina redes para cada uno de sus productos en investigación, las cuales han venido creciendo en forma continua y sostenida. En ellas los científicos de los programas nacionales desempeñan la función clave de planeamiento (a través del 'Consejo Asesor' de cada red) y de ejecución, y el CIAT actúa como catalizador.

Se trata en primera instancia de apoyar la transferencia de conocimientos, experiencias y tecnologías entre los mismos programas nacionales. Pero más que limitarse a la mera transferencia del acervo actual de conocimientos, las redes de investigación pueden (y deben) ser sinérgicas y aumentar la efectividad de los esfuerzos individuales por varias razones, entre otras:

1. La investigación biológica aplicada requiere un enfoque interdisciplinario y de equipo para la identificación de problemas y de posibles soluciones técnicas.

2. Las redes proveen la base para la transferencia horizontal de experiencias y conocimientos entre los participantes, pero más que nada, apuntan a generar una base de información sistemática que permita conocer el comportamiento relativo del germoplasma y las tecnologías dentro y a través de ecologías en distintos países, reduciendo notablemente las necesidades de repeticiones experimentales en el tiempo y en el espacio por parte de cada investigador y país. Dicha base de información compartida permite, asimismo, una mejor formulación de hipótesis, complementando el método 'experimental' con el método 'inferencial'.
3. Las redes permiten el diseño y evaluación de metodologías y tecnologías para resolver problemas comunes, haciendo factible su implementación ya sea a nivel individual o mediante una división interinstitucional y/o internacional del trabajo, especializándose cada participante o institución, incluido el CIAT, en el área o problema prioritario para el cual tiene ventajas comparativas.

A nivel de programa, las actividades de las redes son importantes al dar la oportunidad a los líderes de los programas nacionales de conocer y compartir sus puntos de vista y sus opiniones sobre problemas técnicos sujetos a investigación, así como de establecer prioridades y responsabilidades por las actividades colaborativas de investigación y desarrollo entre las distintas instituciones.

Al concentrar esfuerzos sobre problemas comunes (e.g., el mosaico dorado, el *Apion* o la roya en el caso del frijol; o de la antracnosis en las especies de *Stylosanthes*) los miembros de las redes se benefician de la ventaja comparativa de los científicos y de las instituciones participantes, así como de las economías de escala derivadas de la división del trabajo y de los esfuerzos (e.g., evaluaciones de viveros en diferentes países).

La capacidad de una red depende en gran parte de la fortaleza de los programas de investigación y desarrollo de cada país. En consecuencia, el enfoque bilateral (por país) y el enfoque multilateral (de redes) son altamente complementarios. Los programas de CIAT están atentos a

proporcionar a las redes el apoyo requerido en investigación, capacitación, y servicios de comunicación/información.

Las redes de investigación patrocinadas por CIAT se están descentralizando gradualmente en subredes regionales conforme a la evolución de la estrategia de investigación sugerida por cada comité asesor.

A título ilustrativo presentaré algunos ejemplos tomados de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). En la Figura 2 se presenta el mapa de América Latina y el Caribe con la localización de ensayos regionales de pastos tropicales. En el gráfico inserto se puede observar el rápido crecimiento del número de ensayos activos y aquéllos que presentan información a partir de 1978, año de su creación. La información generada en los distintos ensayos es registrada en un banco de datos computarizados en CIAT, y se pone a disposición de todos los colaboradores de la red, ya sea en forma de publicación, en forma de disquete o en forma de resultados estadísticos.

Una de las principales funciones de la red es la de proveer foros apropiados para el debate y consulta mutua sobre temas e intereses comunes. Las redes patrocinadas por CIAT proveen foros cada dos o tres años para la reunión de todos sus participantes. En estos seminarios se discuten los resultados obtenidos en cada uno de los ensayos, se presenta un análisis a través de localidades que permite obtener conclusiones tanto con respecto a los materiales evaluados como con respecto a las metodologías utilizadas. A partir de estas conclusiones y/o sugerencias, se realizan talleres sobre metodologías y evaluación de resultados metodológicos específicos. Por ejemplo, en el caso de la RIEPT, se han realizado ya cinco talleres, y se planea uno, a saber:

Año 1978: Colección, preservación y caracterización de recursos forrajeros tropicales;

Año 1979: Metodologías para evaluaciones agronómicas de forrajes;

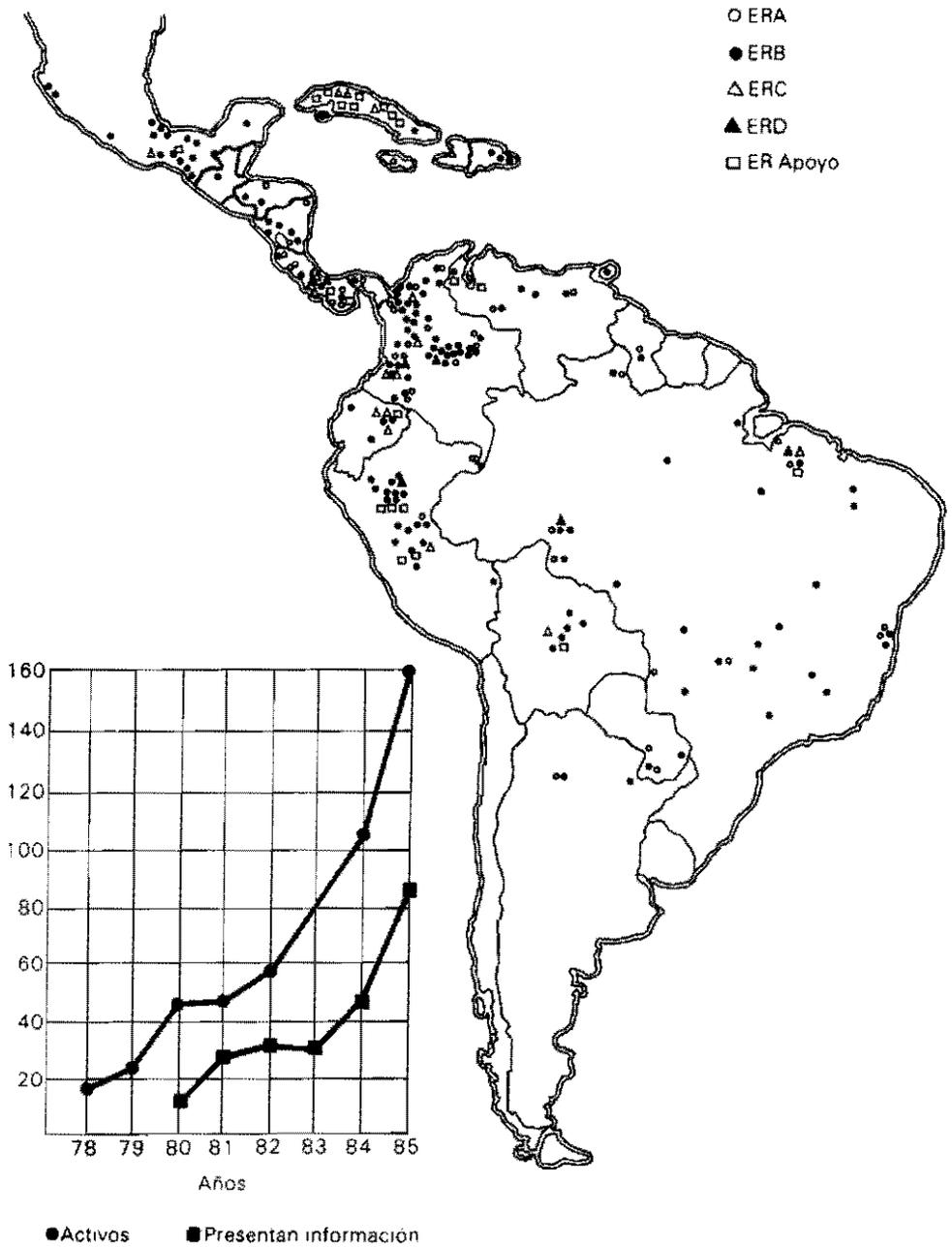


Figura 2. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) en 1985, y evaluación del número de ensayos regionales activos y que presentan información, 1978-1985

- Año 1982: Germoplasma forrajero bajo pastoreo en pequeñas parcelas. Metodologías de evaluación;
- Año 1984: Evaluación de pasturas con animales;
- Año 1985: Investigaciones de apoyo en la RIEPT: Ajuste de la fertilización en las pasturas; fijación de nitrógeno; evaluación de plagas y enfermedades; y producción y multiplicación de semillas;
- Año 1987: Prioridades de investigación por países.

La identificación de los temas prioritarios que ameritan talleres específicos y el programa de dichas reuniones surgen del Comité Asesor de la RIEPT, integrado por investigadores líderes de los programas nacionales.

Otra importantísima función de apoyo, adicional a los resultados directos de investigación obtenidos por la red o por CIAT, es la de documentación y servicios de información a los investigadores sobre resultados obtenidos en otras investigaciones. El CIAT cuenta con sistemas de documentación en frijol, yuca, pastos tropicales y semillas que registran en forma de resúmenes los distintos trabajos de investigación sobre temas relevantes asociados al cultivo realizados en el mundo, y los hace llegar periódicamente al escritorio de cada investigador suscrito al servicio. Tanto este servicio de resúmenes analíticos, y los servicios de páginas de contenido de las revistas especializadas, como el servicio de búsquedas bibliográficas y de fotocopias son sumamente apreciados por los investigadores, según evaluaciones o cuestionarios que periódicamente responden los suscriptores del servicio. Adicionalmente, el CIAT publica tres veces al año boletines informativos que incluyen resultados de investigación propios y de sus colaboradores en arroz, frijol, yuca, pastos tropicales y semillas, los cuales se envían igualmente a los miembros de las redes y a otros científicos interesados.

## **Capacitación Profesional: Énfasis y Proyecciones para 1986-1990**

Uno de los principales objetivos de CIAT es el fortalecimiento de la capacidad de investigación y desarrollo de los programas nacionales. En la segunda mitad de la década de los 80, la capacitación seguirá siendo el medio principal mediante el cual CIAT colabora con los programas nacionales para lograr tal propósito.

Las prioridades de capacitación del CIAT son en primer lugar los programas de investigación de las instituciones gubernamentales, seguidas de las universidades que tienen proyectos activos de investigación en los productos alimenticios con los que trabaja el CIAT. Para ayudar a vincular la investigación con la extensión y la industria privada, se da prioridad en tercer lugar a personal líder de las organizaciones de extensión y desarrollo.

Durante la última mitad de esta década se dará más énfasis a las universidades a medida que se involucren más en la investigación. Sin embargo, el Programa de Capacitación será receptivo a profesores universitarios que estén dictando cursos que incluyan los cultivos del CIAT y asistirá en la producción de materiales educativos para estos cursos.

La investigación agrícola y la extensión están integradas en algunos de los países de la región. En otros países se desarrollaron por separado y continúan operando independientemente. La lenta adopción de nuevas tecnologías muestra que la brecha entre la investigación y la extensión se convierte en un cuello de botella que atenta contra los logros de la investigación previniendo que la tecnología llegue al agricultor. A pesar de que los clientes principales del CIAT no son los programas de extensión y/o desarrollo agrícolas, el centro está enfatizando cada vez más las actividades colaborativas de capacitación en 'evaluación a nivel de fincas', capacitación de extensionistas especializados, y apoyo a los programas nacionales en el desarrollo de cursos en los países dirigidos a extensionistas y profesionales en programas de desarrollo rural.

En la Figura 3 y Cuadro 2 puede observarse la tendencia creciente tanto en el número de capacitados en CIAT como en el número de capacitados en cursos en los países realizados con apoyo de CIAT. Cabe destacar que en esta última categoría, cursos en los países, la participación de CIAT tiene lugar normalmente en los primeros dos años, asumiendo una o varias instituciones del país la responsabilidad total de su presentación posterior.

El número total de participantes en las actividades de capacitación patrocinadas por el CIAT en la primera mitad de la década de los 80 aumentó de 230 a 360; se espera que este número llegue a los 440 durante la segunda mitad de la década. La Figura 3 muestra las proyecciones hasta 1990.

Se espera que los cursos organizados por el CIAT aumenten de 10 en 1985 a 14 en 1988 y que permanezcan a este nivel. A partir de 1987 se proyecta reducir los cursos multidisciplinarios en la sede del CIAT de cuatro a dos, lo cual quiere decir que se llevará a cabo un curso en cada uno de los cuatro productos con que trabaja el CIAT año de por medio. Esto con el fin de permitir un aumento de los cursos regionales y de producción de dos a cuatro por año, y de cuatro a ocho en los cursos especializados por año.

En resumen, los planes y proyecciones de las actividades de capacitación para el resto de la década presentan cambios significativos en su composición. Estos corresponden a la evolución de las necesidades de los programas nacionales y a las actividades de investigación del CIAT en las diferentes regiones. Por un lado, representan un paso adelante hacia una capacitación más especializada y más dirigida hacia la obtención de título de posgrado; por otro lado, un movimiento hacia la descentralización de la capacitación. Las proyecciones descritas en relación con las actividades de capacitación representan un aumento significativo (24%) en cuanto al número de participantes y del 20% en cuanto al número de horas-persona.

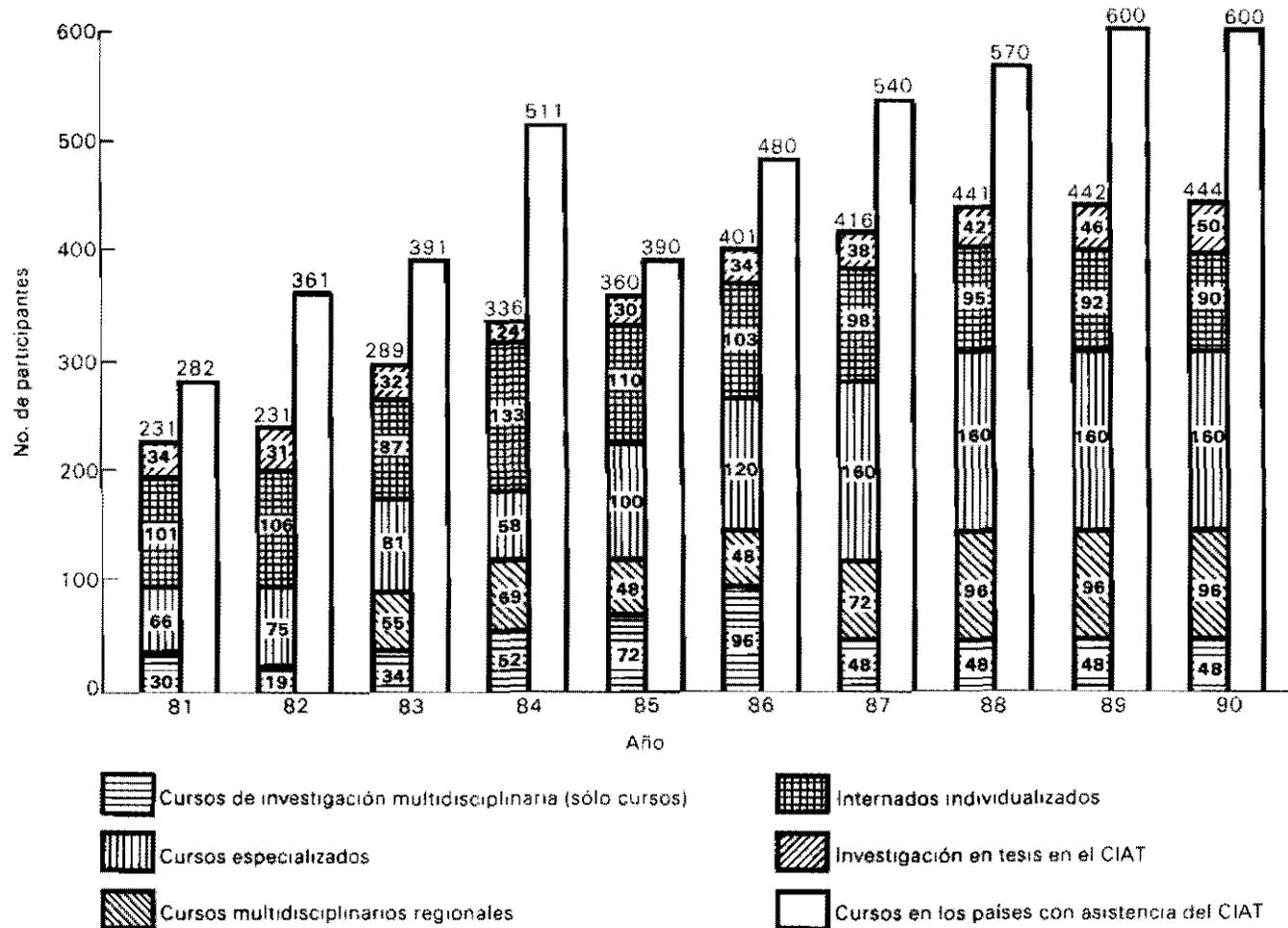


Figura 3. Número de participantes en capacitación: número efectivo en el período 1981-1985 y números proyectados para el período 1986-1990.

Cuadro 2. Número de cursos, participantes y personas-mes en las actividades de capacitación del CIAT, efectivos 1981-1985 y proyectados 1986-1990.

Tipos de capacitación	Años									
	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
<b>Cursos de grupo</b>										
Investigación multidisciplinaria										
Cursos	4	4	3	4	3	4	2	2	2	2
Participantes	30	19	34	52	72	96	48	48	48	48
Cursos especializados										
Cursos	3	2	4	2	5	6	8	8	8	8
Participantes	66	75	81	58	100	120	160	60	160	160
Cursos regionales										
Cursos			2	3	2	2	3	4	4	4
Participantes			55	69	48	48	72	96	96	96
<b>Componente total</b>										
Cursos	7	6	9	9	10	12	13	14	14	14
Participantes	96	94	170	179	220	264	280	204	204	204
Capacitación individual										
Especialización	101	106	87	133	110	103	98	95	92	90
Invest en tesis	34	37	32	24	30	34	38	42	46	50
<b>Componente total</b>										
	135	143	119	157	140	137	136	137	138	140
<b>Subtotales</b>										
Cursos	7	6	9	9	10	12	13	14	14	14
Participantes	231	237	289	336	360	401	416	441	442	444
Persona-mes	792	786	732	945	1290	1398	1428	482	1512	1548
Cursos en los países										
Cursos	11	12	13	19	13	16	18	19	20	20
Participantes	282	362	391	511	390	480	540	570	600	600
<b>GRAN TOTAL</b>										
Cursos	18	18	22	28	23	28	31	33	34	34
Participantes	513	599	680	847	750	881	956	1011	1042	1044

## Resumen

El presente documento resume el programa de cooperación del CIAT. Dicho programa se fundamenta en la necesidad de realizar una investigación in situ apropiada a las circunstancias de producción de cada país, lo cual se deriva de la interacción genética-ambiente observada y experimentada en los cultivos de interés del CIAT. De allí que las actividades del CIAT en todos sus campos sean de naturaleza eminentemente colaborativa con los programas nacionales de investigación. Se ubica el papel del CIAT en el proceso de desarrollo de tecnología agropecuaria como esencialmente de investigación estratégica y aplicada, en apoyo a la investigación aplicada y adaptativa realizada por los programas nacionales. Sin embargo, se destaca la necesidad de flexibilidad a efectos de poder cumplir un papel complementario a las actividades de dichos programas, las cuales, por su gran heterogeneidad en la región, requieren apoyo muy diverso tanto en etapa de diagnóstico como en la investigación y en capacitación.

Se describe la estrategia de cooperación internacional del CIAT como una estrategia doble y complementaria: bilateral—por país, y multilateral—por redes de investigación. Dicha estrategia se basa en cinco principios operacionales que han demostrado ser eficaces en su consolidación: a) enfoque interdisciplinario por cultivo; b) relevancia; c) complementariedad institucional; d) ventajas comparativas; y e) consulta permanente. A nivel bilateral se enfatizan las actividades tendientes a reforzar la capacidad de los respectivos programas nacionales para llevar a cabo la investigación aplicada y/o adaptativa más apropiada a las condiciones y problemas específicos que enfrentan sus productores. A nivel multilateral se apoya la cooperación entre los investigadores de los distintos países para resolver problemas comunes, permitiéndoles captar economías de escala en la investigación y lograr, en última instancia, una especialización internacional del trabajo que redunde en aumento de la productividad de los recursos humanos y financieros dedicados a la investigación. Se ilustra este tipo de actividades desarrolladas por los diversos programas del CIAT mediante el ejemplo de la Red

Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), patrocinada por CIAT, con el apoyo técnico del comité asesor integrado por los líderes de investigación de los programas nacionales.

Finalmente se presenta un resumen de las actividades de capacitación durante la primera mitad de la presente década y sus proyecciones hasta el año 1990.

# Summary

## CIAT's Cooperation Program

The paper describes CIAT's cooperation strategy. Given the interactions between gene and environment observed and experienced in the case of each of CIAT's commodities, there exists a need to do in situ research under representative production conditions in each country. Consequently, CIAT's research activities are eminently cooperative in nature and conducted in close collaboration with national programs. CIAT's contribution to the development of agricultural technology is that of strategic and applied research in support of the applied and adaptative research carried out by the national programs. However, flexibility is essential in order to complement national program activities. Given their high heterogeneity in the region, such programs demand various types of support both at the diagnostic and at the research and training stages.

CIAT's international cooperation strategy is described as a dual and complementary strategy: it is bilateral at the country level and multilateral at the level of the research networks. It is based on five operational principles which have been instrumental in its consolidation: a) interdisciplinary commodity focus; b) relevance; c) institutional complementarity; d) comparative advantage; and e) permanent consultation. At the bilateral level the emphasis is on strengthening national programs to conduct applied and/or adaptative research suited to specific problems and conditions faced by producers.

At the multilateral level support is given to cooperation among researchers from different countries to solve common problems, enabling them to benefit from economies of scale in research and ultimately achieve international specialization, thus increasing productivity of the human and financial resources devoted to research. This activity is exemplified by the International Tropical Pasture Evaluation Network (RIEPT in Spanish) sponsored

by CIAT with support from the technical advisory committee integrated by research leaders of the national programs.

Finally, a summary of CIAT's training activities during the first half of the decade is presented together with projections to 1990, projections which reflect adequation of CIAT's training activities to the changing needs of national programs.

# Los Países Latinoamericanos y el CIP: Compañeros en Investigación, Capacitación y Transferencia Tecnológica

Richard L. Sawyer\*

Hace catorce años se estableció en Perú el Centro Internacional de la Papa (CIP) con el fin de desarrollar la tecnología esencial de la papa para los países en vías de desarrollo, transferir los resultados a los países interesados en su mejoramiento y en su utilización como alimento básico, y ayudar a los programas nacionales a capacitar científicos para investigación en papa.

¿Qué se ha logrado en los últimos 14 años? ¿Qué estrategias han sido utilizadas? ¿Qué se ha hecho en América Latina? ¿Qué se hará en el futuro? Fue necesario hacer ciertas suposiciones básicas. De lo contrario, muy poco hubiese logrado hacer el CIP en el corto tiempo desde su establecimiento.

**Primero**, decidimos asociarnos con **células de pericia en investigación de la papa** alrededor del mundo, y concentrar nuestras actividades de investigación en aquellas áreas en las cuales teníamos una ventaja comparativa única por estar localizados en el centro de origen del cultivo.

En la actualidad, el CIP financia anualmente—con su presupuesto central—unos 35 contratos de investigación con instituciones que trabajan en problemas de importancia para los países en vías de desarrollo. Más de la mitad de estos contratos son hechos con tales países, muchos de ellos con científicos e instituciones de América Latina.

---

\* Director General, Centro Internacional de la Papa (CIP).

**Segundo**, hemos desarrollado una red global de investigación por regiones y estaciones de capacitación que representan nuestros vínculos vitales con los programas nacionales. De las ocho estaciones regionales, dos están en América Latina. Esta red permite a los programas nacionales acceso directo al CIP para darle sus recomendaciones sobre el programa que adelanta y sobre los problemas de investigación en los cuales debe trabajar. Esta red es el vehículo para la transferencia de tecnología y la capacitación de científicos por parte del CIP.

**Tercero**, hemos ayudado a los programas nacionales a desarrollar redes de investigación para integrar y compartir recursos. El CIP ayuda a establecer la red, identifica y distribuye los fondos, pero la red pertenece a los países involucrados y es administrada básicamente por representantes de los programas nacionales, siendo el CIP socio únicamente. Hoy día hay cinco de estas redes alrededor del mundo, tres de ellas en América Latina, entre ellas PRECODEPA\*, la red más antigua de este tipo, desarrollada en América Central. Este concepto de formación de redes ha sido utilizado por los donantes en muchas partes del mundo como ejemplo de la ruta que deben seguir los programas de asistencia técnica en agricultura.

**Cuarto**, hemos abierto nuestras revisiones internas anuales para que se conviertan en revisiones críticas internas-externas, contando con la presencia de un grupo de líderes de los programas nacionales. Como el país anfitrión del CIP está en América Latina, en estas revisiones internas siempre ha habido mayor representación de esta región. Trabajamos para los programas nacionales de América Latina, los cuales por lo tanto tienen el derecho de evaluar críticamente lo que estamos haciendo y la forma como nos hemos asociado con ellos en la transferencia de tecnología y en la capacitación de sus científicos.

**Quinto**, realizamos conferencias de planeamiento quinquenal en cada área mayor de investigación. Los científicos más importantes del mundo, tanto de los países

---

\* Programa Regional Cooperativo de Papa (agrupa programas nacionales de investigación sobre papa de América Central, el Caribe y México)

desarrollados como en desarrollo, participan en la elaboración del plan de trabajo del CIP. La mayoría de los científicos calificados en papa en América Latina han participado en estas conferencias de planeamiento. Aproximadamente cada tres o cuatro años se revisa y extiende el plan, el cual es distribuido a los científicos que lo soliciten.

**Sexto**, los planes quinquenales nos llevaron eventualmente a constituir un plan a largo plazo, elaborado por primera vez al final de los años 70, ahora en su cuarta revisión que lo proyecta hasta el año 2010. El tiempo destinado a investigación y transferencia en el proyecto inicial continúa cumpliéndose según lo programado. La investigación es planeada y ejecutada de acuerdo con un cronograma. Sus ingredientes son personal debidamente capacitado, presupuesto e instalaciones adecuadas.

**Séptimo**, el CIP se dio cuenta prontamente de que la capacitación en producción podría ser mejor realizada por científicos nacionales en sus propias instalaciones. En esta forma todavía participamos en cursos de capacitación en producción alrededor del mundo. La ventaja comparativa del CIP está en la capacitación especializada en áreas tales como cultivo de tejidos, eliminación de virus, tecnología de semilla botánica, etc. Durante los últimos 14 años el CIP ha capacitado cerca de 5000 científicos de países en vías de desarrollo en alguna fase del mejoramiento de la papa. Aproximadamente 35% de ellos han sido de América Latina.

**Octavo**, la investigación inicial del CIP se hace en cuatro zonas del país anfitrión, Perú. Estas cuatro zonas simulan las regiones ecológicas del mundo donde se cultivan papa y camote, e incluyen desde climas tropicales donde la producción es continua, hasta zonas altas donde la producción es por temporadas.

El hecho de que esta investigación se realice en América Latina significa que los resultados iniciales son más aplicables a los países latinoamericanos. Además, los resultados son más fácilmente transferibles a dichos países gracias a su cercanía.

**Noveno**, recientemente, un segundo cultivo, el camote, fue incluido en el programa del CIP. Muchos de los trabajos

que hemos realizado para el desarrollo y mantenimiento del banco de germoplasma de papa, limpieza de virus, multiplicación rápida y cultivo de tejidos son aplicables directamente al camote. El sistema de distribución global utilizado para la transferencia de tecnología en papa servirá igualmente para el camote.

Así como hemos utilizado los contratos de investigación para cumplir parte del trabajo esencial en papa, de igual forma procederemos con el camote pero a mayor nivel. Consideramos que podemos desarrollar vinculaciones de investigación de beneficio para los científicos y las instituciones nacionales y producir los resultados esenciales de investigación para su transferencia mediante la red del CIP y de los programas nacionales.

¿Qué cambios pueden esperar ustedes durante los próximos años en la atención del CIP a América Latina?

1. La ubicación de una oficina regional más cercana a América Central y el Caribe a fin de atender mejor los intereses nacionales en papa y camote.
2. Mayor ayuda a los programas nacionales para identificar y sortear los inconvenientes en la transferencia de tecnología de la papa de los científicos a los pequeños agricultores. Ya fue identificado un donante para financiar un proyecto piloto en este aspecto en un país de América Latina aún no determinado.
3. Un flujo continuo de material de mejoramiento para uso de sus fitomejoradores o para que puedan identificar variedades mejor adaptadas a sus necesidades específicas. La mayor parte del material de nuestras colecciones de germoplasma nunca ha sido utilizada en el desarrollo de variedades modernas. El trabajo sobre explotación de especies silvestres ha aumentado tremendamente en el CIP en los últimos años y el flujo de material ya debe estar llegando a sus científicos.
4. Hasta el momento el CIP ha hecho poco con respecto al desarrollo de variedades de papa para procesamiento. Debido al éxito de los restaurantes de comida 'al paso', que utilizan papas fritas y que pertenecen a empresas multinacionales que insisten en un cierto estándar de calidad, el CIP está desarrollando material genético del cual

escoger variedades que reúnan los rígidos requisitos estándar de procesamiento y que produzcan altos rendimientos en los varios climas de América Latina, incluidos los tropicales. No vemos razón para importar papas fritas congeladas con destino a hoteles o cadenas de comida al paso en América Latina. Sus agricultores deberán producir esta papa, y el CIP hará el trabajo de mejoramiento básico para que ello sea una realidad.

5. El programa del CIP avanzará hacia aquellos campos en los cuales tiene ventaja comparativa para ayudar a los programas nacionales a mejorar la papa y el camote. La responsabilidad de la capacitación para la producción ya ha sido aceptada por científicos nacionales y ha sido removida de las actividades directas del CIP. Algunas de sus responsabilidades regionales iniciales han sido incorporadas a las redes de tal forma que funcionen tanto para los programas nacionales como para los del CIP. Debemos continuar buscando maneras de ayudar a los programas nacionales a asumir un papel cada vez más importante en el desarrollo y en la transferencia de tecnología, y explorando las formas adecuadas de incluirlos en nuestro proceso de toma de decisiones.

## Summary

### **The Latin American Countries and CIP: Partners in Research, Training and Technology Transfer**

CIP (International Potato Center) was established in Peru 14 years ago to develop potato technology for transfer to developing countries interested in improving its production and utilization as a staple, and to help national programs train potato researchers.

Accomplishments in 14 years can be summarized as follows: collaboration with potato research centers around the world with CIP concentrating on research areas for which it had comparative advantage given its location in the crop's center of origin; at present CIP finances about 35 research contracts per year, many of them in Latin America; development of a global research network with eight regional stations, and assistance to national programs in developing their own research networks; participation by national programs in CIP's internal reviews; adoption of five-year plans for each major research area and development of a long-term plan extending to year 2010; training in areas in which CIP has comparative advantage such as tissue culture, virus elimination, sexual seed technology; production training has been transferred to national programs; recently, sweet potatoes were added to CIP's research program.

CIP's research is first done in four ecological zones in Peru that resemble ecological areas of the world where potatoes and sweet potatoes are produced. Research results are first transferred to Latin American countries because of their proximity.

Some of CIP's future activities in Latin America will be: opening of a regional office for Central America and the Caribbean; increased assistance to national programs in the transfer of technology between researchers and small producers; continuous flow of germplasm, including wild

species, for breeding or identification of materials better adapted to local needs; development of varieties suitable for processing in fast-food chains; assistance to national programs in increasing their technology development and transfer; and the inclusion of national programs in CIP's decision-making process.

# **Estrategias y Mecanismos de Cooperación Internacional del CIMMYT**

Donald L. Winkelmann\*

Establecido hace 20 años en México, el CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo) tiene una asentada historia de cooperación con los programas nacionales de investigación agrícola de América Latina y el Caribe. Esta breve exposición tiene el propósito de pasar revista a las estrategias seguidas en dicha cooperación, a los cambios ocurridos, a los mecanismos empleados y a las oportunidades para fortalecer la cooperación en el futuro.

El papel del CIMMYT se concibe en términos de complementación a los esfuerzos de investigación de los países en desarrollo; se orienta a facilitar los intentos de los programas nacionales para acrecentar la productividad de los recursos invertidos en la investigación y producción de maíz, trigo y triticale. El mandato del CIMMYT es global y la cooperación en sus varias formas se extiende virtualmente a cada uno de los países productores de maíz y trigo del mundo.

En América Latina y la región del Caribe se sembraron en 1985, 27.8 millones ha de maíz y 10.5 millones ha de trigo, o sea 21.0% y 4.6%, respectivamente, de la superficie mundial dedicada a estos cultivos; éstos, a su vez y de manera más importante, representan el 35% de la superficie con maíz y 11% de la superficie con trigo en los países en desarrollo.

## **Actividades del CIMMYT**

En nuestros días las estrategias y mecanismos de cooperación del CIMMYT giran en torno a los productos

---

\* Director General, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT

que genera el Centro, los cuales constituyen componentes del fortalecimiento y la complementariedad con los programas nacionales. Tales productos son:

1. Germoplasma mejorado de maíz, trigo y triticale, portador de mayor potencial de rendimiento, mayor resistencia a plagas y enfermedades, y mayor estabilidad de rendimiento bajo condiciones agroambientales menos favorables, aspecto este último al cual se da mayor énfasis actualmente.
2. Adiestramiento para el personal científico de los programas nacionales.
3. Procedimientos de investigación para mejorar la eficiencia de los insumos de ésta.
4. Información científico-técnica; vinculación con redes de informática.
5. Consultoría sobre investigación en maíz y trigo.

En el curso de los años se han registrado cambios en la naturaleza de la asociación del CIMMYT con los programas nacionales, cuyo papel se destaca cada vez más. En los primeros tiempos se veía al CIMMYT como abastecedor de germoplasma terminado o casi terminado a los programas nacionales (es decir, líneas avanzadas, listas o casi listas para ser liberadas como variedades), y a sus científicos trabajando hombro con hombro con los investigadores nacionales en tareas de generación y transferencia de tecnología. Hoy en día hay más énfasis en materiales 'de generación más temprana'. A la vez, las variedades de los programas nacionales forman una porción mayor de algunos ensayos organizados por el CIMMYT. Además, hoy en día ha crecido la inversión en adiestramiento y consultoría, como lo evidencia el aumento en nuestra inversión en programas regionales.

Los programas regionales han adquirido alta relevancia como mecanismos de distribución de los productos del CIMMYT. Su papel tiene especial importancia en actividades tales como: 1) participación en las redes de investigación; 2) participación en la capacitación a nivel nacional y regional; 3) participación en la determinación de la utilidad de los materiales en los ensayos internacionales; y

4) coordinación del trabajo de desarrollo de germoplasma y fitomejoramiento entre el CIMMYT y países de la región.

## Programas Regionales

CIMMYT está involucrado en varios programas regionales y nacionales en América Latina, a saber:

**México y Centroamérica (maíz).** Este programa se concentra en tres áreas: investigación agronómica, tecnología de semillas, y mejoramiento de germoplasma. La investigación agronómica ocupa una porción importante de los recursos del CIMMYT en la región y se orienta mayormente al adiestramiento en generación de tecnología, en investigación en campos de agricultores y en procedimientos de análisis en colaboración con programas nacionales.

**Haití.** Con sus bajos niveles de ingreso, cultivo de la tierra con mano de obra intensiva y un servicio de investigación subfinanciado, el país ofrece al CIMMYT un ambiente propicio para probar sus procedimientos de investigación en campos de agricultores. Este proyecto incluye todas las actividades de investigación en fincas. Un profesional destacado en Haití trabaja con el programa nacional y otro se concentra en capacitación en investigación en fincas con INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias), México.

Hay siete profesionales del CIMMYT que trabajan tiempo completo en programas bilaterales o regionales en México, Centroamérica y el Caribe.

**Zona Andina.** En lo concerniente al maíz, el programa de la zona andina apoya actividades en maíz tropical y de altura desde la subsede en CIAT, Cali, Colombia. Por varios años un fitomejorador del CIMMYT en Ecuador trabajó en maíz amiláceo. Hoy este esfuerzo está en manos de los programas de la zona. Se fortalece el enlace del programa de maíz de altura de la zona andina con otras redes que trabajan en el mejoramiento de este tipo de cultivo en otras regiones, en particular en México, Guatemala y el este de África. Se dio comienzo a un programa de investigación en

el desarrollo de materiales para suelos aluminicos, condición de importancia en América Latina y otras partes del mundo.

En lo concerniente a trigo, los agricultores de la zona andina confrontan fuertes ataques de plagas. El programa regional de CIMMYT se ha concentrado en las royas. También da importancia al entrenamiento en investigación en fincas, colaborando en esto con el Programa de Economía.

**Perú (trigo).** Se trata de un apoyo bilateral del CIMMYT al programa nacional del Perú. Un fitomejorador asignado a este país colabora en investigación sobre fitomejoramiento del trigo, en investigación en campos de productores a efecto de generar recomendaciones de producción más apropiadas, en multiplicación de semilla y en adiestramiento en procedimientos de investigación.

**Trigo para ambientes más tropicales.** Concentra su atención en el mejoramiento de germoplasma para áreas marginales de América Latina caracterizadas por enfermedades y agroambientes adversos, incluyendo temperaturas extremas, suelos problemáticos, alta humedad, y las enfermedades fusariosis y helmintosporiosis.

En total 6.3 profesionales están comprometidos de tiempo completo en esas actividades. (Hay que añadir que los programas de mejoramiento y entrenamiento en México también están liberando productos intermedios para los programas nacionales de América Latina y el Caribe.)

## **Hacia el Futuro**

La percepción del papel que desempeña el proceso de investigación agrícola ha evolucionado, en buena medida como consecuencia de las percepciones actuales del papel potencial de la agricultura en el proceso de desarrollo. En el pasado aquella se veía como una fuente de recursos que podían extraerse del sector para asignarlos a actividades más productivas en otros sectores. Hoy tiene más cabida la idea de que la agricultura por sí misma puede ser eje de círculos cada vez más amplios de crecimiento dentro de las

comunidades rurales y urbanas de los países en desarrollo. Según esta perspectiva, la mayor productividad inducida por nuevas tecnologías incrementa los ingresos de quienes tienen los medios de producción agrícola. Tales ingresos tienen un efecto multiplicador en la economía del campo y la ciudad. Así, el énfasis se traslada del producto a la productividad de los recursos, de las toneladas de grano producidas a la eficiencia de los recursos involucrados en el proceso de producción. Esta concepción revisada del papel del sector agrícola deberá influir en la asignación de los insumos de la investigación y en la naturaleza de dicha influencia.

Entre las tareas actuales del CIMMYT está la identificación de nuevas formas de cooperación. El CIMMYT tiene una amplia gama de relaciones de trabajo con programas nacionales, entidades de apoyo al desarrollo, e individuos, las cuales proseguirán en el futuro. En los próximos años se espera acrecentar algunas de las formas de cooperación, por ejemplo:

- La conjunción de una gama de competencias de científicos de países en desarrollo y desarrollados en torno a problemas de significación internacional, a cuya solución cada cual contribuye de acuerdo con su ventaja comparativa, como es el caso de la red Barley Yellow Dwarf Virus.
- Las redes en que trabajan científicos de varios países sobre un conjunto de problemas que afectan la estabilidad de los rendimientos en ciertas regiones intensamente cultivadas, con rotaciones continuas, por ejemplo, arroz/trigo en Pakistán, India, Nepal y Bangladesh. Las redes de esta índole se basarían más en la ciencia que directamente en la generación de tecnología.
- Otro formato contemplado es la transferencia de algunas actividades a programas nacionales maduros, por ejemplo, la capacitación y la producción de germoplasma mejorado.

El CIMMYT busca aprovechar los avances de la nueva ciencia en la medida en que se tornen aplicables a sus propósitos y a las necesidades, requerimientos y

posibilidades de sus clientes, los programas nacionales. El CIMMYT se percibe a sí mismo como entidad que aplica la ciencia básica desarrollada por otras entidades, y como usuario de herramientas ya desarrolladas, no como generador de esas técnicas.

Nuestro trabajo actual con las nuevas herramientas de fitomejoramiento se enfoca hacia cultivo de tejidos, el cual se concentra en la búsqueda de nuevas maneras de mantener y multiplicar los híbridos generados por nuestros programas de cruces amplios; y electroforesis, para identificar la magnitud de las transferencias génicas que ocurren mediante los cruces interespecíficos e intergenéricos. Otra técnica que puede ser aplicable al trabajo del CIMMYT es el uso de probadores de genes para diagnóstico, permitiéndole, por ejemplo, aprobar grandes cantidades de materiales en el laboratorio, limitando así la necesidad de extensos experimentos de campo. Para ayudarnos a establecer esa capacidad, estamos añadiendo un biólogo molecular al equipo del Centro.

Con respecto al énfasis futuro relativo al germoplasma, debemos reconocer la importancia de mantener los rendimientos tanto en trigo como en maíz en los agroambientes favorables, a la vez que desplegar mayor esfuerzo en los más difíciles. Al hacer las comparaciones tendremos que reflexionar sobre el nexo entre la tecnología, la productividad y los flujos crecientes de ingreso para promover el desarrollo bajo circunstancias diversas. Ya resulta claro el mayor énfasis futuro en materiales para zonas marginales.

Entre las nuevas líneas de investigación figuran trabajos para desarrollar materiales de maíz, trigo y triticale con mayor precocidad, y con mayor tolerancia a condiciones de estrés por sequía y por condiciones de suelos con problemas de toxicidad aluminica. Se registran avances en el desarrollo de trigos para ambientes más cálidos, entre cuyos aspectos importantes están la incorporación de resistencia a altas temperaturas y resistencia a un complejo de enfermedades de baja incidencia en las regiones convencionales productoras de trigo.

En tales actividades se trabaja directamente con los programas nacionales interesados. Además, se acentúan

los trabajos sobre cruces amplios, y se busca transferir caracteres deseables de parientes silvestres al maíz y al trigo.

En cuanto a los bancos de germoplasma, en los últimos años ha aumentado nuestra capacidad de servicio de porciones del germoplasma de maíz, trigos harineros y duros de primavera y triticales. Quizás resulta más importante haber definido nuestro papel en la conservación del germoplasma de maíz y trigo.

En lo referente a capacitación, estamos ofreciendo un programa nuevo a los científicos de los programas nacionales. Su idea central es que la persona podrá pasar cuatro a seis meses en El Batán desarrollando un tema de investigación, quizás con datos de sus propios experimentos. CIMMYT le ofrecerá la oportunidad de analizar, leer y escribir los resultados de la investigación para que así la comunidad científica tenga acceso a los resultados y el investigador pueda afinar y fortalecer sus propias capacidades en investigación.

## **Conclusiones**

Gran parte del éxito de las actividades en el sector agrícola durante los últimos 20 años se ha logrado mediante la estrecha relación de trabajo entre los programas nacionales de investigación del mundo en desarrollo y los centros internacionales. Resulta apropiado reafirmar que el CIMMYT reitera su compromiso con esta relación fundamental de trabajo, reconociendo que, como en el pasado, el éxito futuro del desarrollo agrícola estriba en gran medida en seguir las estrategias de cooperación.

Ciertamente, los mecanismos de vinculación del CIMMYT con los programas nacionales han registrado cambios en años recientes, en virtud del reacomodo de prioridades programáticas, pero a la vez mantienen lineamientos que les son característicos y que proseguirán. Algunos de tales cambios obedecen a circunstancias como:

- La maduración de los programas nacionales y su capacidad para asumir nuevas tareas.

- El nuevo énfasis en la productividad de los recursos dedicados al proceso productivo agrícola más que al producto en sí, lo cual a su vez tiene implicaciones importantes en la asignación de recursos a la investigación.
- Las necesidades propias y requerimientos expresados por los programas nacionales según cambios en sus propias circunstancias y prioridades.
- La influencia de los mercados internacionales y del crecimiento notable del intercambio internacional en la fijación de prioridades nacionales.
- Las oportunidades potenciales de la nueva ciencia.

Las líneas actuales de investigación reflejan algunos de los cambios anteriores. El espíritu de innovación debe mantenerse, no sólo en la investigación en sí, sino en la configuración de nuevas formas y estructuras de colaboración en cuanto a productos, capacitación y procedimientos. Sustener y mantener este proceso dinámico requiere mayor vinculación de esfuerzos. Las oportunidades existen y creo que así lo perciben los colegas aquí presentes.

## Apéndice

Cuadro 1. Estimación de la superficie sembrada con variedades o híbridos portadores de germoplasma del CIMMYT en América Latina (miles de hectáreas).

Países	Maíz	Trigo
Argentina	-	5220
Bolivia	10	20
Brasil	300	1300
Chile	-	560
Costa Rica	15	-
Ecuador	60	-
El Salvador	190	-
Guatemala	170	40
Honduras	190	-
México	1000	850
Nicaragua	60	-
Paraguay		100
Perú	20	
Uruguay		230

Notas Solamente se incluyen países con 10.000 ha o más. Otros países—por ejemplo, Colombia y Haití en maíz, Colombia, Ecuador y Perú en trigo—tienen superficies menores

Estimaciones hechas principalmente por personal del CIMMYT que trabaja en las regiones.

Cuadro 2. Distribución de ensayos internacionales de maíz en América Latina y el Caribe, 1983-1985.

Regiones y países	Ensayos		
	1983	1984	1985
<b>Centroamérica, México y el Caribe</b>	<b>201</b>	<b>195</b>	<b>164</b>
Bahamas	-	-	-
Barbados	-	-	-
Belice	3	-	-
Costa Rica	31	11	11
Cuba	2	-	9
República Dominicana	10	7	8
El Salvador	10	9	3
Grenada	-	-	1
Guatemala	17	17	6
Haití	4	-	-
Honduras	20	12	14
Jamaica	2	2	12
México	68	71	55
Nicaragua	6	35	12
Panamá	26	25	25
St. Kitts	-	6	6
Trinidad	2	-	2
<b>Sudamérica</b>	<b>114</b>	<b>130</b>	<b>123</b>
Argentina	18	11	23
Bolivia	13	19	27
Brasil	39	38	18
Chile	1	1	3
Colombia	8	7	6
Ecuador	-	1	5
Paraguay	-	8	5
Perú	16	22	21
Surinam	3	-	2
Uruguay	1	1	3
Venezuela	15	22	10
Porcentaje del total mundial	38.1	41.7	39.4

Cuadro 3. Distribución de viveros internacionales de trigo, triticale y cebada en América Latina, 1985.

Región y países	Trigo harinero	Trigo duro	Triticale	Cebada	A partir de germo- plasma	Viveros especia- les
<b>América Latina</b>	<b>183</b>	<b>69</b>	<b>78</b>	<b>34</b>	<b>29</b>	<b>70</b>
Argentina	28	19	9	-	4	8
Bolivia	21	8	4	1	1	4
Brasil	49	3	28	9	12	31
Chile	19	11	10	3	5	8
Colombia	7	-	2	3	2	3
Costa Rica	3	-	-	1	-	1
Ecuador	10	2	5	1	2	3
Guatemala	7	3	3	2	-	2
Guyana	-	-	1	-	-	-
México	13	9	9	8	3	1
Paraguay	6	-	-	-	-	2
Perú	16	14	7	3	-	6
Uruguay	4	-	-	3	-	1
Porcentaje del total mundial	20	16.6	23.0	12.0	20.8	20.0

Cuadro 4. Origen de becarios en servicio de América Latina y el Caribe, Programa de Maíz, 1971-1985.

Regiones y países	1971-1985	1985
<b>Centroamérica, México y el Caribe</b>	<b>253</b>	<b>22</b>
Belice	6	-
Costa Rica	19	4
Cuba	4	1
Dominica	1	-
República Dominicana	20	2
El Salvador	28	2
Grenada	1	0
Guatemala	28	5
Guyana	1	-
Haití	18	-
Honduras	33	3
Jamaica	1	-
México	51	5
Nicaragua	25	-
Panamá	17	-
<b>Sudamérica</b>	<b>113</b>	<b>7</b>
Argentina	12	1
Bolivia	12	-
Brasil	4	-
Colombia	15	-
Chile	2	-
Ecuador	24	1
Paraguay	3	1
Perú	33	4
Venezuela	8	-
Porcentaje del total mundial	42.6	45.1

Cuadro 5. Origen de becarios en servicio de América Latina y el Caribe. Programa de Trigo, 1971-1985.

Regiones y países	1966-1985	1985
<b>América Latina y el Caribe</b>	<b>241</b>	<b>21</b>
Argentina	16	-
Bolivia	25	1
Brasil	21	1
Chile	13	-
Colombia	8	-
República Dominicana	3	-
Ecuador	27	3
Guatemala	14	1
Guyana	2	-
Honduras	1	-
México	62	9
Panamá	1	-
Paraguay	9	1
Perú	38	5
Uruguay	1	-
Porcentaje del total mundial	29.4	38.1

## Summary

### **CIMMYT'S International Cooperation Strategies and Mechanisms**

Established 20 years ago in Mexico, CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo) has a solid history of cooperation with Latin American national agricultural research programs. The paper examines the strategies followed, changes occurred, mechanisms employed, as well as the opportunities to strengthen this cooperation in the future.

CIMMYT's role is viewed as complementary to that of developing-countries' research efforts; it assists them in increasing the productivity of resources invested in research and production of maize, wheat, and triticale. CIMMYT's mandate is global and its various forms of cooperation reach practically every maize- and wheat-producing country in the world.

CIMMYT's contributions to national programs are: improved germplasm, training of scientists, research methodologies, technical-scientific information, networking, and consulting services on maize and wheat research.

Over the years, changes have occurred in the association with national programs, with the latter assuming more responsibility for the distribution of CIMMYT's products; greater emphasis on 'early-maturing' materials; and higher investment in training and consultation with regional programs. Seven CIMMYT staff work full-time in bilateral or regional programs in Mexico, Central America, and the Caribbean.

In addition, there is a regional maize program for the Andean Zone, and a wheat program in Peru and one for tropical marginal areas (affected by diseases and adverse environmental factors).

CIMMYT is presently identifying new forms of cooperation while preserving its wide range of working relationships with national programs, development support agencies, and individuals. In the next few years CIMMYT hopes to emphasize cooperative efforts such as: groups of scientists working on specific, highly significant international research problems; networks of scientists to work on yield stability in overcultivated areas; transfer of activities, such as training and production of improved germplasm, to mature national programs.

CIMMYT's current work with new breeding tools concentrates on tissue culture and electrophoresis. With respect to germplasm, future emphasis will be on maintaining wheat and maize yields in favorable environments as well as increasing efforts in those that are less favorable. CIMMYT has defined its role with respect to the preservation of wheat and maize germplasm and has expanded services of its germplasm banks. A new training program is being offered which gives trainees an opportunity to spend four to six months at El Batán, México, pursuing a research topic.

# **El Sistema Grupo Consultivo sobre la Investigación Agrícola Internacional (GCIAl): Oportunidades para Fortalecer los Programas Nacionales de Investigación Agrícola de América Latina y el Caribe**

Edgardo R. Moscardi\*

## **Introducción**

Es hoy ampliamente aceptado que la investigación agrícola es una forma atractiva de inversión de capital que, como cualquiera otra, implica ciertos niveles de consumo presente con expectativas futuras de mayores niveles de ingreso real. También se aceptan ampliamente la contribución de la investigación agrícola al alivio de problemas de alimentación de la población del mundo y su aporte al bienestar y desarrollo económico de los países. Tanto es así, que se podría afirmar que el mundo se encuentra hoy con un excedente de granos y otros alimentos. Si bien es cierto que estos excedentes se deben en gran parte a políticas de subsidio a la producción por parte de algunos países desarrollados, no es menos cierto que parte considerable de esa producción es consecuencia de una sobreoferta estructural por cambio tecnológico. ,

Es importante señalar también que esta situación global de producción se registra en medio de serios problemas de mala nutrición y escasez de alimentos en muchos países del

---

\* Asesor de Gabinete, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, Buenos Aires, Argentina, y delegado por Argentina en la representación ante el GCIAl

mundo, y también con grandes disparidades en el ingreso per capita entre la agricultura y el resto de la economía.

El estudio llevado a cabo por el GCIAI (Grupo Consultivo sobre la Investigación Agrícola Internacional) titulado "Los Centros Internacionales: un estudio de sus logros y potencial", conocido como el 'estudio de impacto', muestra que las nuevas tecnologías agrícolas jugaron un papel fundamental para aumentar la producción de trigo y arroz, que creció de 300 millones de toneladas en 1961-1965 a 520 millones en 1979-1981. Sin este incremento en producción, los precios de los alimentos hubieran sido mayores, y mayor también el número actual de gente mal nutrida.

Para los agricultores las nuevas tecnologías brindan la alternativa de producir a menores costos y por lo tanto la oportunidad de incrementar sus niveles de ingreso. Los Centros del GCIAI en asociación con los programas nacionales han generado muchas de esas nuevas tecnologías las cuales, cuando mostraron ser más productivas que las existentes, fueron adoptadas por los agricultores.

Las nuevas tecnologías producidas por la investigación agrícola contribuyen fundamentalmente a lograr mayores incrementos en productividad. No obstante, representan sólo una parte dentro de un conjunto de condiciones para que la agricultura pueda crecer en forma dinámica mejorando fundamentalmente los niveles de nutrición y las disparidades ya señaladas. Esas otras condiciones están dadas por la disponibilidad de insumos, de mercados razonables en términos de precios y comercialización, y, en general, de infraestructura de apoyo a las actividades productivas.

Las enormes diferencias que aún se observan en las tasas de crecimiento de la productividad agrícola entre los diversos países del mundo se deben sin duda a una muy compleja interacción entre los factores políticos, económicos y de dotación de recursos naturales. No obstante, tampoco hay duda de que las ganancias en productividad que muchos países han experimentado en las últimas dos o tres décadas son, en gran parte,

consecuencia de la firme decisión de impulsar el cambio tecnológico por medio de inversiones sustanciales en investigación agrícola.

Una circunstancia fundamental que explica en gran medida las diferencias en productividad agrícola entre regiones y países es la "capacidad para generar tecnologías mejoradas consistentes con las condiciones sociales y económicas de las diferentes regiones y países". El desafío, entonces, es cómo fortalecer continuamente esa capacidad en nuestros países y, para el caso que nos ocupa, **cómo utilizar mejor** las oportunidades que brindan los Centros del GCIAl con ese propósito.

¿Por qué nuestros países deberían apoyar una organización internacional como el GCIAl para realizar investigación agrícola? Dado que gran parte de los recursos para financiar el GCIAl provienen de fondos de asistencia externa de países desarrollados, se podría pensar que esos recursos estarían disponibles de cualquier manera bajo acuerdos bilaterales como alternativa al GCIAl.

El argumento fundamental para apoyar una organización internacional en contraposición a una serie de esfuerzos bilaterales de asistencia técnica es que la investigación agrícola genera externalidades como consecuencia de los efectos 'spillover'. Estos efectos resultan de la falta de congruencia entre los beneficios y los costos de la investigación agrícola. En ciertos campos del conocimiento, como generación de variedades y metodologías científicas, entre otros, ocurre que la investigación tiene un impacto sobre la productividad agrícola que se extiende más allá de aquéllos que pagaron los costos de la misma. En consecuencia, algún mecanismo será necesario para internalizar esas externalidades y mejorar así la eficiencia. Esta racionalidad explica, en parte, el surgimiento de los esfuerzos regionales. En ausencia de una organización internacional cada país realizaría su propia investigación, pero en la medida en que existan efectos spillover en algunas actividades, una solución global más conveniente es organizar un solo centro que comparta los resultados de la investigación con todos los países en donde aquéllos sean aplicables.

Otro argumento que apoya la existencia de una organización internacional para realizar investigación agrícola es que, a pesar de los incrementos en los niveles de inversión en investigación de nuestros países, no hay indicación de que la brecha entre los niveles actuales y óptimos se haya reducido. La consecuencia es una subinversión en investigación agrícola y por lo tanto una tasa subóptima de cambio tecnológico. Muchas explicaciones han sido dadas en relación con esta tendencia a la subinversión en investigación agrícola. Hay, por lo menos, dos que son relevantes para la discusión en torno a una organización internacional. Una es la falta de correspondencia entre los horizontes tecnológicos y los horizontes políticos, particularmente cuando los gobiernos actúan en respuesta a situaciones de crisis. Los horizontes de tiempo relativamente largos que requiere la investigación para producir resultados y la incertidumbre asociada a los mismos hace que quienes toman las decisiones de inversión favorezcan actividades de resultados más rápidos y de menor incertidumbre que se encuentran, normalmente, fuera de la agricultura.

La segunda explicación es la falta de representación o fuerza política de ciertos intereses sociales específicos en nuestros países, tales como los pequeños agricultores, las economías regionales, y otros, para actuar al nivel del sector público, lo que hace que se dejen de lado oportunidades de inversión tecnológica de alto retorno. En este sentido, una organización internacional tiene espacio para contribuir a la generación de soluciones tecnológicas para esos intereses sociales subrepresentados.

Una de las conclusiones del estudio de impacto del GCIAI es que los centros internacionales han proporcionado un vehículo para transferir de país en país las innovaciones basadas en germoplasma varietal, conjuntamente con el conocimiento para adaptar esos materiales a condiciones locales de producción y para lograr posteriores mejoras. Esa conclusión termina expresando que "si el sistema de los centros internacionales no existiera, algo muy similar hubiera sido inventado".

## **Estructura y Objetivos del Sistema GCIAI**

Al final de la década de los años 1950 confluían tres factores importantes que serían fundamentales para la constitución del sistema GCIAI. En primer lugar la preocupación en torno a satisfacer la demanda mundial de alimentos; luego el reconocimiento de que la experiencia hasta ese momento en generación de tecnología para producción de granos en los trópicos no había resultado exitosa; y finalmente un mejor entendimiento del papel y contribución de la tecnología agrícola al bienestar y desarrollo económico de los países.

Claves en este contexto fueron los esfuerzos de instituciones como FAO y PNUD. Las acciones de estos organismos fueron complementadas por medio de programas bilaterales de asistencia técnica de algunos países y por fundaciones, en particular Ford y Rockefeller.

La creación del IRRI (1960) y del CIMMYT (1966) fueron la consecuencia de numerosas experiencias en investigación agrícola internacional realizadas particularmente en India, Colombia y México, donde investigadores de países desarrollados colaboraban estrechamente con profesionales locales. Con la creación del IRRI y del CIMMYT se sentaron las bases de lo que se ha dado en llamar 'el concepto de Centro Internacional'. Sus características claves son las siguientes:

- Una perspectiva global para los mandatos y programas de los centros que facilitara un enfoque claro de los problemas que requieran soluciones internacionales.
- El status internacional de los centros y de sus cuerpos técnicos y de gobierno, así como el diseño de programas y recursos financieros para preservar el mandato y los programas de los centros de presiones políticas y de influencias puramente nacionales o regionales.
- La movilidad internacional del germoplasma, del conocimiento generado y del cuerpo técnico.

- El principio de universalidad para asegurar el acceso a los resultados de la investigación por parte de todos los interesados, así como también la apertura de los centros a aquellos interesados en colaborar.

Los centros representaron una verdadera innovación institucional frente a los esfuerzos precedentes, en el sentido de haberse creado deliberadamente internacionales y deliberadamente orientados a la solución de problemas.

Pocos años antes, y sin que la creación de los centros internacionales fuera ajena, se habían creado los institutos públicos semiautónomos de investigación agrícola de América Latina: el INTA de Argentina en 1957, el INIAP del Ecuador en 1959, el FONAIAP de Venezuela en 1959 y el INIA de México en 1960. Estos institutos también representaron una innovación institucional importante, y el modelo básico utilizado fue el de 'convertidor tecnológico' (de Janvry et al., 1985) para facilitar la adaptación y diseminación de la tecnología disponible internacionalmente.

Tal concepto de centro internacional con las características anotadas se ha mantenido hasta el presente, y ha sido reafirmado en su validez para cumplir con los objetivos del sistema GCIAI. Enfoques más descentralizados como los programas regionales (PROCISUR, PROCIANDINO, PRECODEPA, etc.) son perfectamente consistentes con el concepto de centro internacional y tienden a complementarse.

Conjuntamente con el concepto de centro internacional surge su estrategia operativa cuyo aspecto sobresaliente es "el enfoque de investigación multidisciplinario alrededor de rubros (cultivos o animales)".

Recientemente, con motivo de las discusiones sobre el documento del Comité de Asesoramiento Técnico (CAT) titulado "Estudio de las prioridades de investigación del GCIAI y de sus estrategias futuras", se ha expresado preocupación por incluir la orientación alrededor de factores o disciplinas como suelos, riego, pestes, etc., en adición al enfoque por rubros (ver más adelante la discusión alrededor de las metas del GCIAI).

En el año 1971, reconociendo la necesidad de una base financiera más amplia tanto para apoyar a los centros existentes hasta ese momento (IRRI, CIMMYT, IITA y CIAT) como para la creación de los que vendrían, se funda el Grupo Consultivo sobre la Investigación Agrícola Internacional (GCIAl). El sistema GCIAl tiene características únicas en el contexto internacional: "se trata de una asociación informal, sin reglamento constitutivo alguno, de donantes **independientes**, quienes bilateralmente financian trece centros internacionales **independientes** de investigación, que son responsables únicamente ante sus cuerpos directivos **independientes**". (Ver Cuadro 1, Centros apoyados por el GCIAl.)

Desde la creación del IRRI en 1960, los procedimientos han cambiado drásticamente a partir de una relación simple y directa entre una institución y dos donantes, hasta el presente, en que un conjunto de componentes del sistema se responsabiliza por la investigación, capacitación, gerencia, financiamiento, revisión y evaluación de las actividades de los trece centros internacionales. Esos componentes del sistema son:

- Los trece centros internacionales con sus cuerpos directivos, técnicos y gerenciales y sus facilidades propias o alquiladas.
- Los copatrocinadores del GCIAl que son el Banco Mundial, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y la Organización Mundial para la Alimentación y la Agricultura (FAO), los cuales son responsables por el CAT con su presidente y sus miembros. El Banco Mundial proporciona y financia la presidencia y la secretaría del GCIAl, mientras que la FAO proporciona la secretaría del CAT que es financiada conjuntamente por los copatrocinadores.
- El GCIAl, compuesto por los donantes que son países, organizaciones regionales e internacionales e instituciones públicas y privadas (un país o institución puede ser miembro del GCIAl con una donación de medio millón de dólares o más), a más de diez países en desarrollo elegidos en las conferencias regionales de la FAO, que representan a los beneficiarios.

Cuadro 1. Centros apoyados por el GCIAI

Acrónimo (año de esta- blecimiento)	Centro	Ubicación	Programas de investigación	Foco geográfico	Presupuesto 1986 <sup>a</sup> (en millones de US\$)
IRRI (1960)	International Rice Research Institute	Los Baños, Filipinas	Arroz Sistemas de cultivos basados en arroz	Global Asia	21.6
CIMMYT (1966)	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo	Ciudad de México México	Maíz Trigo harinero Trigo duro Cebada Triticual	Global Global Global Global	21.9
IITA (1967)	International Institute of Tropical Agriculture	Ibadán, Nigeria	Sistemas de cultivo Maíz Arroz Batata, Ñame Yuca Cauquí Frijol lima Soya	Africa tropical  Global Africa tropical	22.0
CIAT (1968)	Centro Internacional de Agricultura Tropical	Cali, Colombia	Yuca Frijol común Arroz Pastos tropicales	Global Global América Latina América Latina	21.4
CIP (1971)	Centro Internacional de la Papa	Lima, Perú	Papa	Global	10.9
WARDA	West African Rice Development Association	Monrovia, Liberia	Arroz	África occidental	2.1

Cuadro 1. Continuación.

Acronimo (año de establecimiento)	Centro	Ubicación	Programas de investigación	Foco geográfico	Presupuesto 1986 <sup>a</sup> (en millones de US\$)
ICRISAT (1972)	International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics	Hyderabad, India	Garbanzo Guandul Mijo Sorgo Mani Sistemas de cultivo	Global Global Global Global Global Tropicos semiáridos	21.2
ILRAD (1973)	International Laboratory for Research on Animal Diseases	Nairobi, Kenia	Tripanosomiasis Teileriosis	Global	10.4
IBPGR (1974)	International Board for Plant Genetic Resources	Roma, Italia	Recursos fito- genéticos	Global	4.5
ILCA (1974)	International Livestock Centre for Africa	Addis Abeba, Etiopia	Sistemas de producción ganadera	África tropical	14.4
IFPRI (1975)	International Food Policy Research Institute	Wash. D C., USA	Política alimentaria	Global	4.3
ICARDA (1976)	International Center for Agricultural Research in the Dry Areas	Aleppo, Siria	Sistemas de cultivo, trigo Cebada, triticale Haba, lenteja Garbanzo Forrajeras	Zonas áridas de Asia y Norte de Africa	18.1
ISNAR (1980)	International Service for National Agricul- tural Research	La Haya, Países Bajos	Investigación agrícola nacional	Global	3.8

a. Capital neto mínimo del presupuesto básico del GCIAI (estimativo de la Secretaría en diciembre 12, 1985)

- La Secretaría del GCIAI con un cuerpo técnico de diez profesionales de tiempo completo.
- El Comité de Asesoramiento Técnico (CAT) constituido por trece científicos de renombre elegidos de países desarrollados y en desarrollo.
- La Secretaría del CAT con un cuerpo técnico de cuatro profesionales de tiempo completo.
- Una organización informal compuesta por los presidentes de los cuerpos directivos de los centros.
- Una organización informal compuesta por los trece directores generales de los centros.
- Comités ad-hoc y grupos de trabajo necesarios para la operación del sistema.

En un principio el sistema GCIAI fue diseñado como un sustituto para los sistemas nacionales de investigación menos desarrollados cuya existencia se prolongaría hasta tanto éstos se fortalecieran. El consenso actual es que los centros internacionales realizan una contribución que requiere continuidad institucional, y que su función fundamental es apoyar y complementar los programas nacionales en las áreas establecidas por sus mandatos. Este concepto fue ampliamente apoyado en la reunión de directivos de investigación agrícola en Bellagio en 1977.

Los objetivos del GCIAI fueron establecidos durante su primera reunión en Washington D.C. en el año 1971. Se fijaron cinco objetivos calificados por dos notas al pie, como sigue:

1. Sobre la base de un análisis de las actuales actividades de investigación en los planos nacional, regional e internacional, examinar la cuestión de si los países en desarrollo necesitan que se haga un esfuerzo especial en la esfera de la investigación agrícola, a nivel regional e internacional, en sectores críticos que, de lo contrario, no es probable que estén suficientemente atendidos con los servicios de investigación existentes, y estudiar la forma de poder atender tales necesidades.<sup>1</sup>

---

1. Investigación se usa en este documento en un sentido amplio e incluye no sólo el desarrollo y prueba de nuevas variedades, sino también capacitación y otras actividades diseñadas para facilitar y acelerar un uso amplio de la tecnología mejorada

2. Tratar de asegurar la máxima complementariedad de las actividades regionales e internacionales con las de carácter nacional para la financiación y realización de investigaciones agrícolas en el futuro, y estimular el pleno intercambio de información entre los centros nacionales, regionales e internacionales de investigación agrícola.
3. Examinar las necesidades financieras y de otra índole de las actividades internacionales y regionales de investigación que el Grupo considere de máxima prioridad, y la forma de satisfacerlas<sup>2</sup>, teniendo en cuenta que es preciso asegurar la continuidad de las investigaciones durante un largo período.
4. Realizar una revisión constante de las prioridades establecidas y los sistemas de investigación relacionados con las necesidades de los países en desarrollo para que el Grupo pueda adaptar su política de apoyo a las nuevas necesidades con economía de esfuerzos.
5. Proponer estudios sobre la viabilidad de determinadas propuestas y llegar a un acuerdo mutuo sobre cómo deben realizarse y financiarse tales estudios, e intercambiar información sobre los resultados.

En todas las deliberaciones del Grupo y del CAT se tomaron en cuenta los factores técnicos, como también los ecológicos, económicos y sociales.

Si bien estos objetivos no han variado, sus implicaciones han sido explicitadas con la evolución del sistema. Dos implicaciones ahora reconocidas ampliamente son el desarrollo como propósito último del apoyo a la investigación agrícola internacional, y la necesidad de fortalecer las capacidades de los programas nacionales.

Aunque los objetivos del GCIAl fueron establecidos en términos de investigación agrícola, sin limitarla exclusivamente a productos alimenticios, desde el principio el sistema se ha concentrado en investigación sobre rubros alimenticios. En su documento reciente sobre prioridades,

---

<sup>2</sup> Las decisiones finales sobre financiamiento son responsabilidad de cada donante en relación con propuestas específicas

el CAT recomendó así mismo que el sistema GCIAI mantenga su foco en cultivos alimenticios y no expanda su mandato a cultivos de exportación no alimenticios o industriales por los próximos 25 años. Reconociendo que los déficits alimentarios actuales son consecuencia de la falta de poder de compra por parte de las familias y los países, más que de la baja producción de alimentos per se, durante las últimas reuniones del GCIAI se ha manifestado preocupación en favor de que los cultivos típicamente generadores de ingresos sean incluidos en los mandatos de investigación de los centros (ver discusión sobre metas del GCIAI más adelante).

La definición de la meta del sistema GCIAI ha evolucionado conforme a las experiencias y discusiones entre sus componentes. En su documento reciente sobre prioridades y estrategias futuras del GCIAI, el CAT propuso la siguiente declaración de meta:

“A través de la investigación agrícola y actividades relacionadas, contribuir al incremento sostenido de la producción de alimentos en países en desarrollo, de tal manera que mejoren los niveles nutricionales y el nivel general de bienestar económico de la población de bajos ingresos”.

Esta declaración es consistente con la meta fijada en 1981 por el GCIAI, pero tiene la perspectiva adicional de incluir el concepto de largo plazo referente a la producción sostenida. En otras palabras, generación de tecnologías para producción sostenida a largo plazo y no aquéllas que sacrifican la estabilidad ecológica por optimizar las ganancias en productividad a corto plazo.

El concepto de producción sostenida es importante porque, aun dentro del enfoque multidisciplinario de investigación alrededor de rubros, hay espacio para incluir investigación de suelos, manejo de agua y nutrición de plantas, como también aspectos agroforestales, todos los cuales son importantes en el manejo y conservación de los recursos naturales. El hecho de que se mantenga la recomendación de hacer investigación alrededor de cultivos (o rubros), no implica concentración en fitomejoramiento, lo cual sería limitado en vista del nuevo

concepto introducido de 'producción sostenida'. Lo que el CAT ha hecho es proponer una ampliación del marco conceptual y no un cambio en la orientación hacia rubros ('commodity focus'). El marco conceptual que se vislumbra puede pensarse como una matriz multidimensional donde los vectores se ejemplifican como disciplinas, factores o rubros. La orientación o foco particular que se elija no debe permitir que se debiliten los otros elementos de la matriz.

El Grupo de Bellagio, que se constituyó por recomendación en la reunión de noviembre de 1985 del GCIAI para discutir en más detalle las prioridades y estrategias futuras del sistema, efectuó una serie de sugerencias sobre varios temas centrales. Entre ellos propuso una declaración alternativa de meta para el GCIAI como sigue:

"A través de la investigación agrícola internacional y actividades relacionadas, desarrollar tecnologías y colaborar con los sistemas nacionales de investigación de los países en desarrollo, con el propósito de aliviar el hambre y la pobreza, mejorando el manejo de los recursos naturales y aumentando el empleo y el ingreso, particularmente para los grupos de menores ingresos".

Esta declaración de meta, ciertamente mucho más ambiciosa que la del CAT, recoge la idea de que el sistema GCIAI debe tomar en cuenta otros aspectos que tienen relación con el tema de mejorar la seguridad alimentaria, a saber, además de ésta, la cuestión del poder de compra a través del empleo y la generación de ingresos, que permiten, en última instancia, aumentar los niveles de consumo.

Por otra parte, la inclusión de la asistencia a los sistemas nacionales de investigación pretende incorporar explícitamente la idea de que un objetivo importante para el sistema GCIAI es el fortalecimiento de la capacidad de investigación de esos sistemas que les permita ir tomando el liderazgo en el proceso de generación tecnológica. Así mismo, la idea de establecer una mayor colaboración entre los centros del GCIAI y las instituciones nacionales de investigación para desarrollar programas conjuntos sobre problemas de prioridad nacional.

La sugerencia del Grupo de Bellagio en torno a la declaración de meta fue intensamente debatida en la reunión del GCIAI de mayo 1986 en Ottawa, lográndose acuerdos parciales en los diferentes puntos de la misma.

## **Dirección y Financiamiento del Sistema**

El sistema GCIAI puede describirse como una asociación informal de donantes **independientes**, quienes bilateralmente financian trece centros internacionales **independientes** de investigación, que, a su vez, son responsables únicamente ante sus cuerpos directivos **independientes**.

En una organización como ésta, el proceso de toma de decisiones es deliberadamente el de gobierno por consenso y así fue originalmente concebido por sus fundadores. La diferencia fundamental entre el sistema GCIAI original y el actual es que la primera versión de esta organización fue la invención de unos pocos individuos visionarios que representaban tan sólo unas pocas entidades patrocinadoras. Hoy la organización se ha transformado en un verdadero sistema con más de 30 donantes y cuyos representantes, muchas veces, no poseen capacitación formal en agricultura o investigación agrícola y cambian con alguna frecuencia. Por otra parte, los centros se han transformado en instituciones maduras con cursos de acción y programas propios, que muchas veces observan a los demás centros como competidores más que como unidades de una misma familia o confederación de institutos dentro de una misión más global.

Para que las decisiones sean tomadas de una manera consistente con la preservación del estilo fundamental del sistema, hay por lo menos dos puntos importantes. Primero, mantener la **autonomía** de los centros requiere que los donantes se abstengan de influenciar sus políticas y cursos de acción **más allá de las estrategias acordadas por el GCIAI**. Segundo, para que el sistema siga siendo considerado como una verdadera organización internacional debe ser

estructurado de tal manera que los intereses de todas las partes involucradas, particularmente los de los donantes y beneficiarios, sean debidamente considerados. Es necesario tener en cuenta que los centros son financiados **a través del GCIAI**, sobre bases de largo plazo, por donantes que son libres de continuar o terminar su apoyo de acuerdo a sus propias percepciones e intereses. El carácter internacional del sistema es crucial para mantener esta armonía entre autonomía y dependencia, y se sustenta en el apoyo de los patrocinadores (Banco Mundial, FAO y PNUD) como también en la composición del GCIAI, de los cuerpos directivos de los centros y del Comité de Asesoramiento Técnico.

Los requerimientos administrativos más importantes del sistema GCIAI pueden resumirse como sigue:

- La determinación de prioridades y estrategias que permiten al grupo ajustar el tamaño y distribución de sus medios de acuerdo a programas y actividades;
- la planeación financiera y presupuestación conjuntamente con la asignación anual de los recursos;
- la revisión de la calidad y relevancia de los programas, la eficiencia de los centros y la operación global del sistema;
- la permanente comunicación entre todos los componentes del sistema y con los países beneficiarios.

Estas funciones se llevan a cabo por medio del CAT y del GCIAI con el apoyo de sus respectivas secretarías, y por el trabajo de los grupos directivos de los centros.

### **El CAT y sus funciones**

La determinación de prioridades y estrategias de acción es responsabilidad primaria del CAT, compuesto por un presidente y 12 miembros elegidos por partes iguales de países beneficiarios y desarrollados. Los miembros del CAT son elegidos por sus capacidades y prestigio profesionales y actúan en su carácter personal al igual que los miembros de los cuerpos directivos de los centros.

La Secretaría del CAT tiene su sede dentro de la FAO en Roma, y cuenta con un secretario ejecutivo más tres profesionales de tiempo completo.

Las principales funciones del CAT son las siguientes:

- Asesorar al GCIAl sobre prioridades y estrategias en investigación agrícola relacionadas con los problemas de los países beneficiarios en los campos técnico y socioeconómico, que surjan como consecuencia de una revisión continua de las actividades nacionales, regionales e internacionales de investigación.
- Revisar y recomendar decisiones apropiadas en relación con los componentes técnicos de eventuales cambios en los programas científicos propuestos por los centros, antes de ser incorporados en los presupuestos anuales.
- Realizar la evaluación periódica de todas las actividades financiadas a través del GCIAl para asegurar su efectividad y calidad científica, y al mismo tiempo hacer recomendaciones sobre su importancia y necesidad de continuarlas.
- Recomendar al GCIAl estudios de factibilidad para explorar en profundidad las mejores alternativas de investigación agrícola sobre problemas prioritarios dentro de la responsabilidad del Grupo Consultivo.

Las funciones asignadas al CAT enfatizan básicamente su responsabilidad en los asuntos técnicos y científicos del sistema. El CAT se reúne tres veces por año por períodos de 8 a 10 días y también lo hace en otras ocasiones por medio de comités especiales. Uno de los ejercicios más importantes del último quinquenio, recientemente preparado por el CAT, se titula "Revisión del CAT sobre las Prioridades y Estrategias Futuras del GCIAl". Este documento ha sido el tema de las discusiones en las últimas dos reuniones del Grupo Consultivo en Washington (noviembre, 1985) y Ottawa (mayo, 1986).

Recientemente el Grupo de Bellagio discutió y presentó a consideración del GCIAl la necesidad de una acción más amplia para el CAT. Por un lado, el examen de las necesidades mundiales de investigación agrícola,

particularmente aquellas de carácter global y largo plazo como desertificación, empleo rural, manejo de grandes cuencas; por otro, el estudio de prioridades de investigación en forma continua y no periódica como se ha hecho hasta el momento, y sin restringir las recomendaciones a un eventual apoyo por consenso por parte del Grupo Consultivo.

## **La Secretaría del GCIAI**

La Secretaría del Grupo Consultivo representa el equipo técnico del grupo y se ocupa de todos los asuntos del sistema excepto aquellos que son responsabilidad del CAT. Tiene su sede en el Banco Mundial en Washington y su operación es financiada enteramente por el Banco.

Sus principales funciones son:

- Asegurar que los fondos de los centros son enviados en la forma y orden apropiados, y asesorar al Grupo Consultivo en el diseño de planes futuros.
- Asegurar los recursos necesarios para el sistema ya que el crecimiento real en las actividades de los centros requiere continuamente de fondos adicionales.
- En representación del Grupo Consultivo y con el asesoramiento del CAT, asegurar que los recursos que cada centro recibe de los donantes son usados efectivamente y de acuerdo con las políticas aprobadas por el Grupo Consultivo.
- Facilitar la comunicación entre los varios componentes del sistema y proveer apoyo administrativo para las reuniones del grupo.

La Secretaría cumple un papel fundamental al mantener una conexión entre los donantes, los centros y el CAT, para asegurar, por un lado, que los fondos para los programas aprobados están disponibles, y por otro que las orientaciones técnicas y científicas de los centros están alineadas con las políticas aprobadas por los donantes y los beneficiarios del Grupo Consultivo.

El Grupo Consultivo se reúne dos veces por año para debatir los asuntos de su competencia. Solamente sus

miembros, donantes y beneficiarios participan activamente en la toma de decisiones. Como observadores son invitados los directores generales de los centros y los presidentes de sus cuerpos directivos. Una de las reuniones se lleva a cabo anualmente durante el mes de noviembre en Washington, D.C. y se conoce como 'Semana de los Centros Internacionales' por cuanto los directores de los centros tienen oportunidad de exponer sus programas a los miembros del grupo. Todos los componentes del sistema están presentes en esta reunión, incluyendo al CAT que hace coincidir una de sus propias reuniones con la del grupo. Asimismo, en esta reunión los donantes informan los montos de sus donaciones al sistema.

### **Los cuerpos directivos**

Los cuerpos directivos de los centros representan el componente individual más importante para la toma de decisiones dentro del sistema GCIAI. Sus decisiones deben, sin embargo, ser consistentes con las políticas formuladas por el grupo.

Dentro de cada centro los cuerpos directivos son responsables por la planeación de programas y presupuestación y, en general, por el gobierno de cada instituto incluido el nombramiento del director general.

Dado que los centros son instituciones sin fines de lucro, el procedimiento para seleccionar a los miembros de los cuerpos directivos es en resumen el siguiente:

- La mayoría de los miembros son elegidos directamente por los cuerpos directivos respectivos.
- En la mayoría de los centros hay miembros de los cuerpos directivos designados por el GCIAI.
- Algunos miembros son designados como ex-oficio e incluyen personalidades del país sede del centro.
- Todos los miembros, excepto los ex-oficio, son elegidos para actuar en su propio derecho como individuos y no como representantes de donantes, beneficiarios o comunidad científica.

Los cuerpos directivos de los centros tienen de 12 a 18 miembros, la mitad proveniente de países beneficiarios o en desarrollo (ver más adelante Participación de los Países Beneficiarios). Con excepción de los miembros ex-oficio y de los designados por el GCIAl, los miembros de cada cuerpo directivo eligen a sus sucesores. Usualmente cada miembro es elegido por un período de tres años con una renovación. No obstante, existen casos de renovación por más de un período.

Si bien la rotación de los miembros se ha destacado como fundamental para incorporar nuevo talento y mayor experiencia al sistema, el procedimiento de nombrar a sus propios reemplazantes más el tiempo relativamente largo que algunos miembros permanecen en los cuerpos directivos, ya sea en uno o diferentes centros, ha sido criticado como estimulante de una cierta 'propagación clonal' dentro de los gobiernos de los centros (Mooney, 1985).

Si los miembros de los centros son elegidos para trabajar en sus capacidades personales y no conllevan ninguna representación, la pregunta que surge es "ante quiénes son responsables?" A pesar de no existir ninguna disposición legal en este sentido, los miembros de los cuerpos directivos son moralmente responsables ante los beneficiarios, es decir, los países en desarrollo a los que cada centro supuestamente presta asistencia, y ante los donantes que con su apoyo financiero hacen posible el funcionamiento del sistema. Esto significa que los cuerpos directivos serán responsables en última instancia ante el GCIAl, ya que éste está contituido por los donantes y los beneficiarios.

La conclusión de este análisis es que si el sistema pretende seguir funcionando bajo este principio de informalidad, como ingrediente fundamental para asegurar independencia y flexibilidad en responder a los problemas de investigación agrícola de los países en desarrollo, debe introducir canales de comunicación más eficaces y mejor definidos que los actuales, particularmente con los beneficiarios. No hay duda de que el sistema posee los mecanismos para asegurar el uso más adecuado posible de sus recursos. Seguramente no existe en los contextos

nacional o internacional una organización que como el sistema GCIAI tenga tanta planeación, revisión e información sobre los recursos gastados.

Otro punto importante se refiere a la orientación de largo plazo para el sistema, dada la estructura descentralizada de su dirección. En sus orígenes el sistema fue orientado por unos pocos hombres visionarios, quienes ejercieron con eficacia su capacidad y poder para establecer metas y mecanismos para llegar a ellas. Esos hombres ya no existen, y estamos en presencia de un sistema mucho más complejo que el que vislumbraron sus fundadores. Un sistema como el GCIAI requiere una estructura permanente y tal vez algunos elementos de decisión centralizada que garanticen su orientación de largo plazo.

## **Financiamiento**

A pesar del crecimiento que ha experimentado el sistema, a partir de cuatro centros con un presupuesto de 20 millones de dólares en 1971 hasta los 13 centros de hoy con 185 millones, su presupuesto no representa más del 5% del total de gastos de investigación agrícola por parte de los países en desarrollo. No obstante, como los centros trabajan tan sólo en algunos cultivos, ese porcentaje es mayor en algunos casos: trigo 4%, arroz 7%, maíz y frijol 11%, yuca 15% y papa 21%.

Los tres centros de América Latina tienen un presupuesto combinado de 54 millones de dólares, lo cual representa menos del 6% de los gastos totales en investigación agrícola y extensión de los gobiernos nacionales de la región. Los presupuestos del INTA de Argentina, EMBRAPA de Brasil e INIFAP de México totalizan un presupuesto mayor que el de todo el sistema GCIAI.

Los fondos anunciados por los donantes durante la 'Semana de los Centros Internacionales' contribuyen al financiamiento de los programas principales de los centros (fondos 'core') y representan alrededor del 85% del total. En adición están los fondos para proyectos especiales con destino a programas específicos en ciertos países, programas colaborativos de investigación y adquisición de nuevas facilidades para los centros.

Tradicionalmente 35% de los requerimientos presupuestarios son aportados por dos donantes que realizan sus contribuciones sobre la base de los compromisos del grupo como un todo: Estados Unidos de Norteamérica, que continúan aportando el 25% del total comprometido, y el Banco Mundial que ha incrementado su contribución del 10% al 15% del presupuesto aprobado, incluyendo parte de los fondos para un mecanismo de estabilización establecido en 1984 para facilitar el manejo financiero de los centros, garantizando tasas de cambio a dólar para las contribuciones en otras monedas. Los donantes que siguen en importancia son Canadá, Japón, BID, PNUD e IFAD (International Fund for Agricultural Development). Hay seis países en desarrollo que son donantes del sistema: México, Brasil, India, China, Filipinas y Nigeria (ver Cuadro 2, Contribuciones al GCIAl).

A partir de 1974 el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) se convirtió en donante importante del sistema. Su contribución actual representa alrededor del 17% de los presupuestos 'core' de los tres Centros de América Latina. Sin embargo, como estos centros son internacionales y no todos sus esfuerzos se concentran en América Latina, cuando se toman los fondos realmente gastados en esta región, la contribución del BID es de casi 30%, ya que aproximadamente un 20% del total de los fondos del sistema GCIAl se gastan en América Latina. En este sentido existe la hipótesis de que las contribuciones del BID han ayudado solamente a mantener el nivel de inversión en América Latina ya que otros donantes han orientado sus recursos hacia África y Asia.

## **Estrategias y Prioridades de Investigación**

Los trabajos del sistema GCIAl han estado orientados hacia tres áreas claves: generación de tecnología, política agrícola y fortalecimiento institucional. La declaración de meta del CAT de "Contribuir al incremento sostenido de la producción de alimentos..." puede mirarse como una meta multifacética que conceptualmente se divide en ocho

Cuadro 2. Contribuciones al GCIAI (en millones de dólares).

Donante	Años												
	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Australia	-	0.01	1.02	1.22	1.75	1.79	2.58	2.65	2.96	3.30	3.77	4.06	4.00
Bélgica	0.14	0.60	0.38	0.62	1.74	2.25	2.72	3.09	3.27	2.37	1.82	1.88	1.62
Brasil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
Canadá	1.16	1.78	4.70	4.34	5.39	6.80	7.37	7.54	6.88	7.55	8.29	9.95	10.02
China	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50
Dinamarca	0.25	0.23	0.37	0.40	0.46	0.62	0.76	1.05	1.21	1.05	0.95	0.94	1.24
Finlandia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50
Francia	-	-	0.13	0.41	0.51	0.42	0.34	0.68	0.86	0.84	0.89	1.00	0.88
Alemania, Rep. Fed.	-	1.81	3.04	3.94	4.48	5.35	6.76	8.48	10.10	8.37	7.92	7.89	6.65
India	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50	0.49	0.50	0.50
Irán	-	-	-	-	1.98	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-
Irlanda	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20	0.18	0.21	0.32	0.41
Italia	-	-	-	-	0.10	0.03	0.10	0.10	0.70	0.97	1.58	6.10	6.61
Japón	0.11	0.23	0.27	0.68	1.20	2.50	3.50	4.85	7.00	8.40	8.85	9.08	9.70
México	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50	0.95	-	0.15	1.22
Países Bajos	0.38	0.43	0.56	1.24	1.50	1.72	1.79	2.43	2.60	3.00	3.21	3.53	3.28
Nueva Zelandia	-	-	-	-	0.11	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
Nigeria	-	-	-	0.65	0.65	0.62	0.79	0.83	1.98	1.14	1.21	1.00	1.00
Noruega	0.75	0.19	0.46	0.81	1.12	1.51	1.88	1.98	2.00	1.90	1.87	2.18	1.92
Filipinas	-	-	-	-	-	-	-	-	0.15	0.50	0.50	0.36	0.32
Arabia Saudita	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	1.50	1.50
España	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50	0.50	0.50	0.50
Suecia	1.00	0.15	1.49	2.29	2.26	2.24	2.73	3.12	3.39	3.32	3.17	3.05	3.07
Surza	-	0.41	0.14	0.46	0.86	1.21	1.35	1.85	2.45	2.61	2.75	4.89	6.82
Reino Unido	0.69	1.11	1.92	2.41	2.89	3.52	4.77	6.40	6.79	6.03	6.34	5.91	5.66
Estados Unidos	3.77	5.39	6.81	10.76	14.87	18.14	21.15	24.80	29.00	35.00	40.79	44.55	45.25
Subtotal países	8.25	12.34	21.29	30.23	42.87	51.75	59.62	69.88	82.07	88.50	95.13	109.36	114.19

Cuadro 2. Continuación

Donante	Años												
	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Ford	5.31	3.68	3.00	2.80	2.00	1.60	1.00	1.00	1.30	1.30	1.00	1.29	1.03
Kellogg	0.16	0.29	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	-	-	-	-	0.64	0.60
Kresge	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leverhulme	-	-	-	-	-	-	-	-	0.49	0.59	0.65	0.75	0.81
Rockefeller	3.99	4.55	3.50	2.89	2.17	1.60	1.25	1.22	1.60	1.00	0.80	0.52	0.51
Subtotal fundaciones	10.21	8.52	6.78	5.98	4.47	3.51	2.57	2.22	3.39	2.89	2.45	3.20	2.95
AFDB	-	-	-	-	-	-	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	-	-
AFESD	-	-	-	-	-	0.31	0.31	-	0.26	0.24	0.24	0.23	0.23
ADB	-	-	-	0.30	-	0.50	-	0.70	-	-	-	-	-
EC	-	-	-	-	-	2.50	2.24	3.79	4.55	4.30	4.72	5.16	4.72
IDB	-	-	2.03	4.12	5.00	5.70	6.19	6.20	6.70	7.40	8.10	8.16	8.73
IDRC	0.18	0.35	0.65	0.99	1.78	1.31	1.05	0.82	1.53	0.97	1.06	1.96	1.02
IFAD	-	-	-	-	-	-	-	1.55	3.57	5.93	5.94	8.37	7.02
OPEC	-	-	-	-	-	-	-	-	0.90	1.00	3.55	2.23	2.49
UNDP	0.85	1.00	1.47	2.17	1.93	3.50	4.40	4.00	4.62	5.07	6.09	6.85	7.93
UNEP	-	-	-	0.60	0.34	0.34	-	0.15	-	-	0.18	0.13	0.03
WORLD BANK (IBRD)	1.26	2.78	2.38	3.20	6.53	7.85	8.68	10.20	12.00	14.60	16.30	19.00	24.10
Subtotal donantes internacionales	2.29	4.13	6.53	11.38	15.58	22.01	22.90	27.44	34.17	39.56	46.23	52.09	56.27
TOTAL	20.75	24.99	34.60	47.59	62.92	77.27	85.09	99.54	119.63	130.95	143.81	164.65	173.41

FUENTE: Informe Anual GCIAl, 1984.

objetivos interdependientes que reflejan las áreas más importantes de acción del sistema GCIAI:

1. Investigación en manejo y conservación de recursos;
2. investigación en productividad de cultivos;
3. investigación en productividad de ganado;
4. investigación sobre transformación y utilización de alimentos;
5. estudios sobre nutrición humana;
6. investigación en política agrícola y alimentaria;
7. fortalecimiento de la capacidad nacional de investigación; e
8. integración de esfuerzos.

La contribución que el sistema GCIAI puede hacer a cada una de estas áreas varía ampliamente. En algunas juega un papel fundamental, en otras opera como catalizador de acciones, y en otras como colaborador con instituciones que poseen el liderazgo.

El CAT en su reciente documento sobre Estrategias y Prioridades Futuras para el GCIAI presenta un análisis y recomendaciones que se resumen a continuación, para cada una de las ocho áreas mencionadas. (Cuadro 3, Objetivos y distribución actual de recursos del GCIAI.)

## **1. Investigación en manejo y conservación de recursos**

Este objetivo es fundamental en cuanto a la meta de producción sostenida ya señalada para las acciones del sistema.

La recomendación del CAT ha sido que este objetivo reciba alta prioridad y se incrementen los recursos asignados de 7% —asignación actual— a 13% del presupuesto total. Parte importante de este incremento iría al IBPGR para manejo y conservación de recursos fitogenéticos y para apoyo a los países en esta materia y otra parte para investigación en manejo de sistemas ganaderos y conservación de agua para zonas áridas.

Cuadro 3. Objetivos y distribución actual de recursos del GCIAI.

Objetivos	Recursos (en 1983)*	
	Millones US\$	Porcentaje del total
1. Investigación en manejo y conservación de recursos	<u>9.2</u>	<u>7.0</u>
Desarrollo de conocimientos que garanticen manejo apropiado y conservación a largo plazo de los recursos naturales		
1. Conservación y manejo de recursos fitogenéticos	4.5	3.5
- recolección de germoplasma, caracterización, documentación, almacenamiento e intercambio		
- desarrollo de técnicas mejoradas		
2. Conservación y manejo de los recursos naturales (suelos, agua) para garantizar estabilidad ambiental a largo plazo y productividad agrícola sostenida	4.7	3.5
- caracterización de zonas agroecológicas		
- manejo de recursos y conservación a nivel de fincas		
3. Manejo y conservación de energía en agricultura		
- mayor eficiencia en uso de insumos agroquímicos		
- desarrollo de insumos biológicos suplementarios y mecanismos de control		
2. Investigación en productividad de cultivos	<u>75.2</u>	<u>57.1</u>
Desarrollo de conocimientos y componentes de tecnología para el mejoramiento de sistemas de producción de cultivos alimenticios.		
Objetivos primarios: elevar rendimientos potenciales, cerrar la brecha entre rendimientos actuales y potenciales; mejorar la estabilidad de los rendimientos; defender de la erosión las ganancias en rendimientos por medio de investigación de mantenimiento		
1. Mejora del germoplasma		
- mejoramiento		
- redes internacionales de intercambio y prueba de materiales genéticos		
- desarrollo de nuevas técnicas		
2. Prácticas agronómicas mejoradas		
- investigación de factores con enfoque en rubros		
- interacción planta/medio ambiente		
- investigación adaptativa en fincas		
3. Protección de cultivos		
- manejo integrado de plagas		
4. Mecanización y mejoramiento de equipo agrícola		
5. Socioeconomía del manejo de la finca		

Continua

Cuadro 3. Continuación.

Objetivos		Recursos (en 1983)*	
		Millones US\$	Porcentaje del total
3. Investigación en productividad ganadera	Mejoramiento de sistemas de producción de rumiantes (vacunos, cabras, ovejas)	<u>17.7</u>	<u>13.4</u>
	1. Desarrollo de tierras de pastoreo, mejoramiento de pasturas y nutrición animal <ul style="list-style-type: none"> <li>- prácticas mejoradas de manejo del pastoreo</li> <li>- mejor calidad y cantidad de suplementos alimenticios en pasturas y zonas marginales</li> <li>- mejores prácticas veterinarias para mayor productividad</li> <li>- nutrición animal mejorada en sistemas integrados de cultivos/ganadería</li> </ul>	12.2	9.2
	2. Investigación sobre enfermedades de rumiantes <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación básica en tripanosomiasis y teileriosis</li> <li>- investigación en tripanotolerancia</li> </ul>	5.5	4.2
4. Investigación sobre transformación y utilización de productos	Desarrollo de conocimientos y componentes de tecnología para mejoramiento de sistemas poscosecha para mayor utilización de productos agrícolas y sus subproductos como alimentos y suplementos	<u>0.9</u>	<u>0.7</u>
	1. Tecnología mejorada de almacenamiento, procesamiento y conversión de productos para reducir pérdidas y conservar calidad 2. Plena utilización de subproductos agrícolas como alimentos y suplementos 3. Estudios de preferencias de mercadeo y consumo 4. Incorporación de consideraciones de poscosecha en mejoramiento de productos		
5. Estudios sobre nutrición humana	Desarrollo de mayores conocimientos para garantizar que las consideraciones de nutrición son adecuadamente atendidas en los niveles de investigación y política por medio de:	1.2	0.9
	1. Investigación para mejorar la comprensión de los complejos vínculos entre producción alimenticia, desarrollo de tecnología, precios de los alimentos, niveles de ingreso, equidad distributiva de beneficios y nutrición humana 2. Mejor información sobre requerimientos nutricionales y contenido de nutrimentos de productos alimenticios 3. Vigilancia de la calidad nutritiva de variedades mejoradas 4. Incorporación de consideraciones nutricionales en la investigación de producción y programas relacionados		

Continúa

Objetivos		Recursos (en 1983)*	
		Millones US\$	Porcentaje del total
6. Investigación en política agrícola y alimentaria	<p>Por medio de investigación en políticas, desarrollar medios para formular políticas agrícolas y alimentarias nacionales que faciliten el progreso tecnológico, óptima utilización de recursos, así como patrones de producción, comercio y consumo acordes con las necesidades, metas y potencialidades de los países</p> <p>1. Investigación en políticas que genere el conocimiento que permita a los países en desarrollo formular políticas alimentarias y agrícolas sanas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- análisis agregado a nivel de país</li> <li>- análisis a nivel de hogares para determinar el impacto de las políticas sobre el bienestar de la gente de bajos ingresos</li> </ul> <p>2. Colaboración con los sistemas nacionales para identificar políticas que faciliten la generación, difusión y utilización de tecnologías mejoradas para incrementar la producción de alimentos</p> <p>3. Desarrollo de metodologías mejoradas para investigación política</p> <p>4. Fortalecimiento de la capacidad nacional de investigación política</p>	<u>3.0</u>	<u>2.3</u>
7. Fortalecimiento de la capacidad nacional de investigación	<p>Contribuir, en colaboración con otras fuentes adecuadas de asistencia, al fortalecimiento de las capacidades nacionales de investigación mediante:</p> <p>1. Capacitación y desarrollo de recursos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacitación de científicos nacionales</li> <li>- capacitación de administradores nacionales de investigación</li> <li>- capacitación de capacitadores y desarrollo de materiales de capacitación</li> <li>- evaluación de necesidades de capacitación</li> </ul> <p>2. Fortalecimiento institucional</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fortalecimiento de las capacidades organizativas y de manejo de los programas nacionales</li> <li>- fortalecimiento de las capacidades científicas por medio de colaboración en la investigación (redes de investigación, etc.)</li> <li>- promoción de la cooperación bilateral/multilateral entre programas nacionales y otras instituciones de investigación y desarrollo</li> <li>- fortalecimiento del conocimiento pertinente</li> </ul> <p>3. Conferencias, seminarios, talleres, simposios</p> <p>4. Documentación, información, disseminación de materiales</p>	<u>23.9</u>	<u>18.1</u>
		2.1	1.6
		(Incluidos en 1. arriba)	
		8.5	6.4

Cuadro 3. Continuación.

Objetivos	Recursos (en 1983)*	
	Millones US\$	Porcentaje del total
8. Integración de esfuerzos		
Actividades organizativas, estructurales y de redes en procura de este objetivo	<u>0.7</u>	<u>0.5</u>
1. A nivel global, integración de objetivos y actividades del Grupo Consultivo con los de todos los socios del sistema global		
2. A nivel del sistema GCIAl: armonización de objetivos, coordinación de programas e integración de investigación y actividades afines entre los 13 centros independientes para obtener máximo impacto en términos de la meta del sistema y cooperación entre centros		
3. A nivel de programa: procurar que las ocho estrategias programáticas se muevan al unísono hacia la meta central del sistema		
4. A nivel de país: integración del conocimiento generado por los centros internacionales y componentes de tecnología a los programas nacionales de investigación asegurándose de que los esfuerzos del GCIAl responden a las necesidades y prioridades de los sistemas nacionales		
Subtotal: Investigación y actividades relacionadas con investigación*	131.8	100
Administración general y costos de operación	43.5	
Total gastos operativos del GCIAl*	175.3	

\* Fondos básicos y de proyectos especiales

FUENTE: TAC Review of CGIAR Priorities and Future Strategies, 1985

## **2. Investigación en productividad de cultivos**

La investigación para incrementar la productividad de los principales cultivos alimenticios de los países en desarrollo ha constituido el área principal alrededor de la cual el sistema GCIAl fue organizado. Al momento 57% de los recursos totales del sistema se asignan a este objetivo. El CAT considera que el papel central de este objetivo debe mantenerse en el futuro dentro del sistema GCIAl. Sin embargo, reconociendo las capacidades crecientes de los programas nacionales en este campo, el CAT recomienda que la asignación sea reducida al 48%. La idea es que los programas nacionales podrían ir tomando cada vez más las responsabilidades por la generación de tecnologías terminadas y que, al asumir los centros una función más de servicio a los programas nacionales, puedan ahorrarse algunos recursos.

Simultáneamente la recomendación es que los centros se concentren en las etapas iniciales del mejoramiento de germoplasma y en aquellos cultivos con menor investigación estratégica como sorgo y mijo. Asimismo, se recomienda esfuerzo adicional para que los centros actúen como fuentes entre las instituciones científicas especializadas—biología molecular, técnicas en bioquímica—y los países en desarrollo, de manera de asegurar que las tecnologías de avanzada se incorporen en la solución de los problemas. El Grupo de Bellagio enfatizó también este punto en relación con la biotecnología.

## **3. Investigación en productividad de ganado**

Aun reconociendo que con el crecimiento del ingreso y la urbanización, la demanda por productos ganaderos se incrementará fuertemente, el sistema GCIAl ha sido muy selectivo en la elección de las áreas de investigación. El CAT ha recomendado que la investigación en productividad de ganado reciba mayor prioridad, manteniendo el nivel de recursos asignado a control de enfermedades pero incrementando los esfuerzos para mejorar la nutrición animal a través del desarrollo de sistemas ganaderos y mejora de pasturas. Asimismo, el CAT recomendó que los trabajos sobre nutrición de ganado sean fortalecidos en

América Latina, donde la demanda por carne y leche se incrementará más rápidamente que en África y Asia.

Actualmente este objetivo recibe 13% de los recursos del sistema. El CAT recomienda incrementarlos al 15%.

#### **4. Investigación sobre transformación y utilización de alimentos**

En la actualidad son pocos los esfuerzos del sistema GCIAI orientados hacia este objetivo y se han concentrado básicamente en almacenamiento en papa y transformación y utilización en yuca. En el largo plazo el CAT considera que el sistema GCIAI debe orientarse a este objetivo a través del desarrollo de germoplasma con características específicas en cuanto a conservación y utilización, dejando a otras instituciones el trabajo más aplicado y adaptativo.

La recomendación es que el nivel de recursos asignados a este objetivo pase del 1% al 2% del presupuesto.

#### **5. Estudios sobre nutrición humana**

La mayor parte de los esfuerzos del sistema GCIAI han estado orientados a mejorar la nutrición a través del incremento en la producción de alimentos básicos. Sin embargo, se reconoce que no hay una relación definitiva entre alimentos disponibles per capita y niveles nutricionales de población, particularmente sectores más pobres. El valor nutritivo de los alimentos y la equidad en su distribución entre los distintos sectores de la población son variables importantes que el CAT recomienda considerar por parte del sistema GCIAI.

La recomendación del CAT es incrementar la asignación para este objetivo del 1% al 2%.

#### **6. Investigación en política agrícola y alimentaria**

El punto fundamental es que no se trata de promover el desarrollo de recetas de política agrícola, sino generar los

medios o herramientas para la formulación de políticas, fortaleciendo a los responsables por esas decisiones dentro de los gobiernos.

El CAT recomienda un aumento moderado de recursos asignados a este objetivo del 2% al 3% del presupuesto. No obstante, en vista de las necesidades diversas en este campo, los esfuerzos del sistema deberán ser eminentemente catalizadores enfatizando la colaboración con otras instituciones como FAO, IBRD, y otras.

## **7. Fortalecimiento de la capacidad nacional de investigación**

Desde el punto de vista de los programas nacionales, este objetivo debería ser 'el objetivo fundamental' al cual contribuyen los demás ya descritos. El fortalecimiento de los programas nacionales en su capacidad científica, desarrollo institucional y recursos humanos no solamente es importante, desde el punto de vista de adquirir cierta autonomía en la generación de tecnologías, sino también en el uso de los bienes intermedios generados por los centros internacionales.

Reconociendo que la capacitación en relación con los objetivos de investigación ya descritos ha sido una característica fundamental del sistema e ingrediente fundamental para su impacto, según se desprende del estudio patrocinado por el CAT "Estudio de la Capacitación en el Sistema GCIAI", la recomendación de éste es que la capacitación continúe con alta prioridad dentro del sistema.

El desarrollo institucional deberá recibir mayor atención reconociendo que ciertas debilidades institucionales representan una limitación importante para la generación y difusión de tecnología en los programas nacionales. La revisión recientemente terminada de las acciones del ISNAR ha reconocido la importancia de su trabajo y ha recomendado su inclusión como socio pleno del sistema.

En relación con este objetivo, el CAT recomienda incrementar el nivel actual del 18% del presupuesto entre el corto y mediano plazos, pero reducirlo al 15% en el largo

plazo (25 años) reconociendo el fortalecimiento que se producirá en los programas nacionales en ese lapso.

## 8. Integración de esfuerzos

Reconociendo que el sistema GCIAI es sólo una parte del sistema global mundial de investigación, este objetivo persigue integrar las actividades tanto a través de los centros como entre los centros y otras instituciones. El CAT ha recomendado dar mayor prioridad a este objetivo e incrementar la asignación del 0.5% al 2% en el largo plazo.

Las recomendaciones del CAT en relación con los ocho objetivos descritos representan cambios en la distribución de los recursos del sistema GCIAI para un horizonte de planeación de 25 años. Se ha enfatizado que los cambios propuestos no implican un debilitamiento de la orientación de investigación por rubros, sino una ampliación en su concepción para incorporar necesidades colaterales en relación con manejo y conservación de suelos, transformación y utilización de alimentos y estudios sobre nutrición. Asimismo se ha puntualizado que los cambios toman en cuenta que los programas nacionales irán jugando un papel más importante en el proceso de generar tecnología, y que el sistema GCIAI podrá replegarse asumiendo un papel más de servicio, encontrando cada centro su propio balance de acuerdo con las características de sus beneficiarios. Como contrapartida de lo anterior, se recomienda que el GCIAI estimule en los centros un cambio gradual hacia acciones de investigación básica y estratégica, particularmente sobre limitaciones edáficas y bióticas en agricultura de secano.

En adición al ejercicio de priorización alrededor de los ocho objetivos presentados, el CAT realizó también un cuidadoso estudio sobre **prioridades para asignación de recursos entre rubros** (ver Cuadro 4), el cual utilizó un conjunto de indicadores basados en tres preguntas:

1. Cuál es la contribución actual y proyectada del rubro a la meta fundamental del sistema? (indicadores de relevancia o tamaño de la industria).

Cuadro 4. Asignación relativa de recursos por rubro.\*

Rubros	Asignación en 1983  (%)	Recomendación del CAT sobre asignación de corto a mediano plazo en el supuesto:	
		A. financiación constante a nivel de 1983 en (%)	B. 25% de aumento en financiación total en términos reales (%)
1. Cereales	51.2	46.4	41.1
Arroz	25.4	18.3	14.6
Trigo	8.2	7.2	6.7
Maíz	9.2	10.2	9.0
Sorgo	3.4	4.3	4.3
Mijo	3.2	4.8	5.2
Cebada	1.8	1.6	1.3
2. Raíces, tubérculos y amiláceos	14.2	17.7	18.4
Yuca	6.9	6.9	5.5
Papa	5.6	5.4	4.3
Batata (papa dulce)	0.4	2.7	4.3
Ñame	0.4	1.6	2.6
Cocoyam ( <i>Colocasia esculenta</i> )	0.1	-	-
Plátano	0.8	1.1	1.7
3. Leguminosas comestibles	15.6	15.4	17.2
Garbanzo	1.5	1.6	1.7
Caupí	3.3	3.3	3.0
Haba	2.5	-	-
Maní	1.4	3.1	3.5
Lenteja	0.9	-	-
Frijol <i>Phaseolus</i>	4.2	4.2	3.4
Guandul	0.9	1.6	3.0
Soya	0.9	1.6	2.6
4. Ganadería	19.0	20.5	17.2
Producción de rumiantes	13.0	14.5	12.5
Enfermedades de rumiantes	6.0	6.0	4.7
5. Hortalizas tropicales	-	-	2.2
6. Coco	-	-	1.7
7. Acuicultura	-	-	2.2
	100	100	100

\* Los porcentajes se calculan sobre los fondos gastados en investigación por rubros que suman aproximadamente US\$93 millones y comprenden los objetivos 2 al 5 y 50% del 1

2. Qué tan productiva se espera sea la investigación adicional en ese rubro? (indicadores de productividad de la investigación).
3. En qué medida es la investigación en ese rubro apropiada para realización dentro del sistema GCIAl? (indicadores de eficiencia).

Los indicadores desarrollados fueron aplicados a dos escenarios financieros, uno con fondos constantes al nivel de 1983 en términos reales, y otro con un incremento del 25%.

El estudio concluyó con una serie de recomendaciones que se resumen a continuación. Los indicadores de relevancia a nivel global mostraron que algunos cultivos tienen muy baja prioridad y consecuentemente no se justifica mantenerlos en el sistema. Este es el caso de habas y lentejas por un lado y de cebada por otro, para los cuales se recomendaron trabajos a nivel de banco de germoplasma y de sistemas de producción y concentración en el norte de Africa y Cercano Oriente, respectivamente.

La aplicación de criterios de relevancia permitió también confirmar que entre los grupos de rubros (cereales, raíces, tubérculos, leguminosas y ganado), el grupo de cereales debe continuar recibiendo el grueso de los recursos del sistema GCIAl que al presente es de más del 50% del total asignado a investigación en rubros. Sin embargo, en vista de la importancia de los otros grupos, particularmente raíces y tubérculos, el apoyo del sistema GCIAl para cereales no debe crecer en términos relativos y tal vez reducirse marginalmente.

Desde el punto de vista regional, el estudio del CAT concluyó que el arroz y el trigo en particular son los cultivos proveedores de calorías más importantes para Asia, Africa del Norte y amplias regiones de América Latina. El Sub-Sahara africano, en cambio, depende largamente del maíz, sorgo, mijo, y de las raíces y tubérculos, cultivos estos últimos que para las condiciones del Sub-Sahara no han recibido la atención que el trigo, maíz y arroz recibieron para las condiciones de Asia, Africa del Norte y América Latina. En consecuencia, la sugerencia de aumentar su participación relativa en el presupuesto del sistema GCIAl.

Con la aplicación de los criterios de productividad y eficiencia, fue evidente que aquellos rubros que habían recibido en términos relativos menos apoyo por parte del sistema GCIAI tenían las siguientes características: a menudo eran alimentos básicos para grupos de bajos ingresos, eran cultivos de agricultores de subsistencia con acceso limitado a insumos, tenían la historia de menor concentración de esfuerzos de investigación, tenían los problemas de producción más difíciles, y generalmente eran cultivos importantes en países con sistemas nacionales de investigación poco desarrollados. Por otro lado, los rubros que habían recibido mayor apoyo del sistema GCIAI compartían características diferentes y casi opuestas a las anteriores. La pregunta que surge entonces es cuál será la masa crítica de recursos en esos cultivos que han recibido menos apoyo, y si presupuestos de dos millones de dólares o menos serán suficientes para igualar los impactos logrados en otros cultivos que han recibido por muchos años diez veces ese presupuesto.

En relación con los cambios propuestos dentro del grupo de cereales, la recomendación fue que a pesar de que el arroz y el trigo son los cereales más importantes del mundo, el maíz, sorgo y mijo deben recibir más recursos. Consecuentemente, incrementar el apoyo a estos rubros significará menos recursos para arroz y trigo a menos que crezcan los recursos globales del sistema. El CAT ha considerado que esta reducción relativa es aceptable, tomando en cuenta los siguientes aspectos: la capacidad global de investigación en estos dos cultivos, el fortalecimiento de los programas nacionales de los países en desarrollo que son los mayores productores, y los incrementos significativos en rendimiento y producción hasta ahora alcanzados.

Dentro del grupo raíces, tubérculos y cultivos amiláceos, el estudio del CAT reveló que mientras la yuca y la papa han recibido un apoyo satisfactorio, otros cultivos como ñame, papa dulce y plátano no han recibido un apoyo consistente con su importancia y productividad potencial ante esfuerzos adicionales de investigación. Otros argumentos para aumentar el apoyo a estos cultivos son similares a aquellos aducidos para sorgo y mijo: son cultivos de

subsistencia en el Sub-Sahara africano y alimentos básicos en las más pobres de esas áreas.

Estos tres cultivos ofrecen buenas oportunidades para la investigación, especialmente con referencia a problemas de producción y almacenamiento. El nivel actual de asignación de recursos de un millón de dólares para cada uno de ellos es demasiado reducido como para obtener resultados en un tiempo razonable. El CAT recomendó, por lo tanto, incrementos sustanciales en apoyo a la investigación para estos productos.

En el grupo de las leguminosas, el CAT concluyó que el maní y la soya, en adición a su contribución en proteínas, son cultivos aceiteros importantes y que la demanda esperada por aceites es mayor que la generada por el crecimiento de la población. En consecuencia recomendó un mayor apoyo para estos cultivos. También recomendó un incremento relativo para el guandul dada su condición de cultivo de propósitos múltiples y de potencial para los sistemas multicultivos de los trópicos semiáridos de Africa.

Para el escenario de 25% de incremento en términos reales, el CAT recomendó la inclusión de tres nuevas actividades en el sistema GCIAI: verduras tropicales como cultivos generadores de ingresos y de amplia demanda con el incremento de la urbanización; coco como cultivo aceitero y de uso difundido entre pequeños agricultores; y finalmente acuicultura para aquellas zonas en que la tierra es escasa, hay alta densidad de población y abundante oferta de agua.

Es claro que las medidas propuestas por el CAT en cuanto a cambios en las prioridades relativas implicarán menos recursos para América Latina a menos que se incremente sustancialmente el presupuesto del sistema GCIAI. En el año 1983, 42% de los fondos del sistema fueron asignados a Africa, 25% a Asia, 19% a América Latina y 14% a Africa del Norte y Cercano Oriente. No hay ninguna duda de que el análisis de prioridades realizado por el CAT, tanto a nivel de los ocho objetivos como de los rubros, concluye en la necesidad de mayor inversión en investigación agrícola en Africa. Si bien es cierto que las diferencias en asignación de los fondos del sistema GCIAI reflejan necesidades diferentes por parte de las distintas

regiones y también diferentes niveles de capacidad en los sistemas nacionales de investigación agrícola, no es menos cierto que América Latina y el Caribe representan amplias oportunidades de éxito para el sistema GCIAI. Las experiencias de nuestra región serán cruciales para cualquier solución futura de los problemas en otras regiones del mundo. Adicionalmente, será necesario ejercer la máxima capacidad para demostrar y atraer la atención de los donantes hacia América Latina y el Caribe en relación con las oportunidades que ofrece esta región, considerando que África está recibiendo cantidades masivas de recursos de otras fuentes de asistencia bilateral.

## **Participación de los Países Beneficiarios**

El sistema GCIAI es considerado por los países en desarrollo como una fuente importante de contribución tecnológica para los programas nacionales. Esa contribución ha tenido lugar en un contexto de colaboración entre los centros internacionales y las instituciones nacionales de investigación agrícola. Los centros han operado como proveedores de tecnología bajo diferentes modalidades: germoplasma más o menos terminado, procedimientos de investigación o metodología, y capacitación en los productos de la investigación. Los programas nacionales, con mayor o menor asistencia por parte de los centros, han incorporado esos insumos tecnológicos en la generación de tecnologías terminadas para los agricultores.

El interés de los países beneficiarios en participar en el proceso de toma de decisiones del sistema GCIAI proviene del reconocimiento de su contribución e impacto en la generación de tecnología en los países en desarrollo.

Dado el estilo organizacional del sistema GCIAI, como grupo informal de carácter internacional sin una dirección central intergubernamental, hay un balance delicado que debe ser mantenido entre los beneficiarios, es decir, los países que colaboran con los centros, y los donantes que financian el sistema. Considerando siempre que los centros

están primariamente orientados hacia la creación de tecnología, más que hacia un compromiso directo con los programas nacionales a través de asistencia técnica, hay en ese balance un espacio para contribuir a las decisiones que de alguna manera no ha sido utilizado en toda su profundidad por América Latina y el Caribe.

El sistema GCIAI ofrece diferentes oportunidades de participación que se presentan a continuación conjuntamente con una evaluación muy preliminar de su efectividad.

### **Participación a nivel del GCIAI**

El GCIAI está compuesto por donantes y beneficiarios. En la actualidad los donantes son más de 35 y el grupo de los beneficiarios está constituido por 10 países, dos por cada una de las cinco regiones de la FAO, que son miembros por períodos fijos de dos años con una renovación.

Colombia y Argentina son los representantes por América Latina y el Caribe. Los países son elegidos en las conferencias regionales bianuales de la FAO. Colombia fue elegida en 1982 y termina su mandato a fines de 1986, siendo el país sucesor Venezuela, elegida en la última conferencia de la FAO del 10 al 13 de agosto de 1986. Argentina fue elegida en 1984 y su mandato se extiende hasta fines de 1988.

La FAO administra un fondo que cubre la totalidad de los gastos que implica atender las dos reuniones anuales del GCIAI, y además tiene disponibilidad para proporcionar ayuda adicional para que los representantes puedan reunirse con otros países y discutir sus posturas ante los diferentes temas que se tratan en las reuniones. Después de cada reunión los 'representantes' deben preparar un informe para circular entre los demás países y recibir comentarios.

Las secretarías del CAT y del GCIAI envían con suficiente antelación la agenda y los materiales que serán tratados en las reuniones, pudiendo agregarse que se trata de materiales bien preparados para facilitar su estudio por

parte de los miembros del grupo. Asimismo, se reciben los informes anuales y otros documentos de los centros.

Hasta el momento la participación de los representantes de los países en las reuniones del Grupo Consultivo ha sido un tanto errática; rara vez asisten los 10 países y a la mayoría de las reuniones concurren cinco o seis representantes únicamente. Los informes son preparados tan sólo por dos o tres delegaciones.

En cuanto a la participación de los representantes durante los debates que se producen en las reuniones, también es bastante limitada. La participación efectiva en las reuniones del Grupo Consultivo depende fundamentalmente del trabajo previo de estudio, análisis y discusión sobre los temas por tratarse. En muchas oportunidades esos temas han sido debatidos en otras reuniones o seminarios anteriores del CAT, de los centros, etc., a los que algunos otros miembros del Grupo Consultivo concurren. Lo que se quiere expresar es que la participación efectiva en el Grupo Consultivo es una función bastante especializada, que exige muchas tareas que realizar y seguimiento, que están fuera de las posibilidades de un representante de país.

Esta participación limitada que se acaba de describir se hace también extensiva a los países en desarrollo que son donantes del sistema, como México y Brasil, para el caso de América Latina.

Como una forma de explicar esta participación limitada de los beneficiarios, se argumenta que en un modelo de organización como el sistema GCIAl, donde el control está descentralizado, las decisiones a nivel del Grupo Consultivo no son tan relevantes para los países en desarrollo, y que es más importante estar debidamente representados en los cuerpos directivos de los centros, comités de programas, etc. Sin desmerecer la importancia de este último punto, es necesario destacar la relevancia de una participación efectiva en el GCIAl por cuanto en este nivel se determinan las políticas del sistema y se aprueban las asignaciones de presupuesto para los centros. Las decisiones sobre incorporación de nuevas actividades de investigación en los mandatos de los centros, o nuevos centros, o cambios

importantes en sus programas de investigación, o cambios en las estrategias operativas pasan por el GCIAI, y en caso de ser aprobados se convierten en lineamientos de política que son el marco de referencia para el trabajo de los centros y de sus respectivos cuerpos directivos.

En ausencia de lineamientos de política explícitos y detallados por parte del grupo, habrá una tendencia natural por parte de las secretarías del Grupo Consultivo y del CAT a controlar el sistema en nombre de sus respectivas organizaciones.

En cuanto a la participación de los países en desarrollo en el CAT, ya se ha expresado que la mitad de sus miembros provienen de países beneficiarios y todos son designados por los copatrocinadores del sistema.

### **Participación en los cuerpos directivos de los centros**

La participación en los cuerpos directivos representa una oportunidad importante para los países en desarrollo por la posibilidad de influenciar los programas y estrategias de los centros. A pesar de que los miembros actúan en carácter personal sin ninguna representación, la contribución que puedan realizar para orientar las actividades de investigación de los centros hacia las necesidades más importantes de los beneficiarios es fundamental.

Cuando se han entrevistado algunos miembros de los cuerpos directivos de países en desarrollo, ha sido común percibir un cierto sentimiento de frustración por la poca efectividad en influenciar las acciones de los centros. Ocurre que en la mayoría de los cuerpos directivos hay cinco o seis miembros sumamente activos que normalmente no provienen de países en desarrollo, y que tienen dos características importantes o una mezcla de ambas: disponen de tiempo suficiente para dedicar a sus funciones y/o provienen o están asociados a instituciones relacionadas con investigación agrícola internacional. En el Cuadro 5 figura el origen de los miembros de algunos cuerpos directivos de los centros del GCIAI en 1984.

Cuadro 5. Origen de los miembros de consejos directivos.

Centro	Total miembros	Miembros América Latina/ Caribe	Miembros países en desarrollo
CIAT	18	10	12
CIMMYT	17	4	10
CIP	9	3	4
IFPRI	16	2	9
IRRI	16	1	11

FUENTE. Informe Anual GCIAI, 1984

## Participación en los cuerpos técnicos de los centros

El número de técnicos empleados en los centros originarios de países en desarrollo varía considerablemente entre las instituciones. En la actualidad el 46% de los 775 técnicos internacionales que trabajan en el sistema GCIAI son originarios de países en desarrollo; de ellos sólo unos pocos ocupan posiciones administrativas importantes. Los Cuadros 6 y 7 presentan algunos números en relación con este punto.

Cuadro 6. Origen regional de técnicos internacionales y miembros de los cuerpos directivos.

Región	Miembros internacionales No.	Miembros cuerpo directivo		
		(%)	No.	(%)
Asia	148	19.1	32	16.8
Africa Sub-Sahara	106	13.6	36	18.9
Africa Norte y Cercano Oriente	28	3.6	10	5.2
América Latina/ Caribe	78	10.1	27	14.1
Europa	186	24.0	44	23.0
Norte América	195	25.1	31	16.2
Australia/Nueva Zelanda	34	4.4	11	5.8
Total	775	100.0	191	100.0

FUENTE. Informe Anual GCIAI, 1984

Cuadro 7 Origen de los técnicos internacionales en los centros del GCIAl.

Centro	Total internacionales	Total origen América Latina/ Caribe	Total origen países en desarrollo
CIAT	73	28	34
CIMMYT	77	11	24
CIP	73	25	33
IFPRI	30	1	16
IRRI	99	2	44

FUENTE: Informe Anual GCIAl, 1984

## Comentarios Finales

El 'estudio de impacto' al que se hizo referencia anteriormente, que ha sido definido más precisamente como un "intento de describir la contribución de un complejo proceso de colaboración en investigación y actividades asociadas de desarrollo", arribó a un conjunto de conclusiones que se resumen a continuación:

1. El sistema de investigación agrícola patrocinado por el GCIAl ha sido capaz de proporcionar ingredientes críticos—tanto materiales como intelectuales—que han ayudado a los programas nacionales a lograr altos retornos de la investigación agrícola.
2. La mayor parte de los beneficios tangibles provenientes del sistema GCIAl se refieren a las nuevas variedades de trigo y arroz, desarrolladas por los programas nacionales en parte con el germoplasma proporcionado por los centros.
3. Las variedades de maíz y frijol producidas a partir de materiales originados en los centros han comenzado a tener un impacto medible en la producción de alimentos.
4. Los beneficios provenientes de la adopción de nuevas variedades se han distribuido uniformemente entre agricultores con acceso a diferentes superficies de tierra y sistemas de tenencia.

5. En países relativamente pequeños que no pueden enfrentar inversiones productivas en investigación agrícola en todos los rubros, el papel de los centros proveedores de material biológico y recursos científicos continuará siendo requerido en el futuro.
6. El tipo de contribución de los centros a los programas nacionales depende del desarrollo y capacidad de estos últimos. Países con capacidad limitada se benefician directamente de la tecnología producida por los centros; países con capacidad moderada llevan a cabo una cierta investigación adaptativa que les permite generar sus propias alternativas tecnológicas; por último, países con sistemas de investigación más fuertes y maduros están más interesados en los centros como proveedores de productos de investigación más específicos para sus problemas individuales.
7. La recolección y mantenimiento de recursos fitogenéticos por parte de los países en desarrollo ha sido fuertemente estimulada por el IBPGR y otros centros del GCIAL.
8. Los centros han proporcionado capacitación a miles de investigadores de los países en desarrollo (más de 18.000) por medio de sus programas de adiestramiento.
9. Algunos centros del sistema enfrentan la situación en algunos países consistente en niveles reducidos de investigación en los rubros bajo su responsabilidad, limitaciones en la disponibilidad de insumos agropecuarios, problemas de tamaño y tenencia, bajos precios para los productos, problemas todos éstos tan difíciles que es demasiado pronto para observar un impacto sustancial de su trabajo.
10. El énfasis dado por los centros al factor humano (el usuario) en la generación de tecnología ha despertado interés, y la investigación con perspectiva de sistemas se ha difundido en muchos programas nacionales.
11. Las investigaciones realizadas por los centros en temas de política agrícola han contribuido a orientar

decisiones en favor de la producción y el consumo de alimentos.

12. Los arreglos colaborativos entre los científicos de los centros y de los programas nacionales han demostrado ser altamente productivos al vincular a estos últimos con el sistema global de conocimiento y con la comunidad científica internacional.

No hay ninguna duda de que los programas nacionales reconocen y valoran ampliamente estas conclusiones. No hay ninguna duda de que llegar a los resultados que implican esas conclusiones ha costado tiempo, esfuerzos y muchos errores. Los centros han tenido su parte en estos últimos y, tal como lo señala el estudio de impacto, han sido muchas veces acusados de arrogancia, falta de igualdad en los esfuerzos colaborativos, pobre coordinación entre centros diferentes en un mismo país, demasiada exigencia a los programas nacionales, etc. Muchos de estos errores han sido corregidos y otros están en vía de solución.

Reconociendo una vez más la relevancia de los trabajos del sistema GCIAI para incrementar la productividad de los recursos invertidos en los programas nacionales de investigación agrícola, particularmente en los rubros que son responsabilidad del sistema, se presentan a continuación algunas reflexiones sobre tres temas alrededor de los cuales podría forjarse una relación más madura entre los países de América Latina y el Caribe y el sistema GCIAI.

## **1. Presencia institucional de la región en el GCIAI**

En el capítulo anterior se discutió la participación de los beneficiarios en los distintos niveles de decisión del sistema GCIAI. Se destacó también la importancia de una presencia con capacidad de análisis, discusión y seguimiento a nivel del Grupo Consultivo, y que tal función estaba más allá de las posibilidades de una representación de país, sobre todo en un foro integrado por un grupo tan heterogéneo en cuanto a estructura

(países, bancos, organizaciones regionales e internacionales) y contribución de recursos al sistema.

Los miembros del Grupo Consultivo que tienen capacidad para influenciar las decisiones poseen una estructura interna que se especializa en el análisis de los temas del sistema GCIAI y a menudo dedican el equivalente a dos o tres hombres por año a ese tipo de trabajos. Esto se justifica ampliamente ya que son donantes de cuatro millones de dólares o más (13 de ellos están en estas condiciones) y realizan un trabajo orientado a proteger sus inversiones.

Si los países de América Latina y el Caribe pretenden tener una participación más definida en el GCIAI, deben buscar la manera de hacerlo por medio de una presencia institucional más fuerte. En esta línea de pensamiento hay, por lo menos, tres alternativas:

- Que el Banco Interamericano de Desarrollo, actual donante del sistema, tome esa responsabilidad en representación de los países;
- organizar un 'consorcio de países donantes de América Latina y el Caribe' con un grupo técnico especializado; y
- que el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) asuma esa responsabilidad para lo cual debería convertirse en miembro del GCIAI.

## **2. Fortalecimiento de los programas nacionales de investigación**

La información disponible para América Latina parecería indicar que a partir de los años '70 la tendencia de los programas nacionales es la pérdida de su fortaleza institucional. Entre otros factores, se han mencionado como responsables el trabajo de los centros internacionales, que puede convertirse en una alternativa práctica y/o competidora con los programas nacionales y el hecho de que la investigación, cada vez más, tiene lugar en campos del conocimiento cuyos beneficios pueden ser fácilmente apropiables por el

sector privado. Ambos factores estarían reforzando la subinversión en investigación a la que se hizo referencia.

Independientemente de los efectos o contribuciones de corto plazo del sistema GCIAl, su única contribución permanente será aportar al establecimiento de un conjunto de programas nacionales. Si éstos alcanzan suficiente desarrollo y capacidad, como para ejercer cierto liderazgo en el proceso de generación tecnológica, contribuirán así al crecimiento a largo plazo de la productividad agrícola.

La evidencia disponible hasta el momento indica que la inversión en investigación que realizan los programas nacionales responde positivamente a los incrementos en gastos por parte de los centros internacionales. Según Scobie (1986) "un incremento puntual de un millón de dólares en investigación en cultivos por parte de los centros resultará en un incremento de 2.3 millones en gastos de investigación por parte de los programas nacionales durante la década siguiente". Este es el caso para un país de tamaño medio. En los países pequeños sí parece registrarse una tendencia a reducir los esfuerzos nacionales de investigación con un mayor gasto por parte de los centros internacionales.

Una característica fundamental del sistema GCIAl es el establecimiento de conexiones entre los países y la comunidad científica internacional, lo cual ha permitido el intercambio de información, materiales, etc. Hasta ahora, este intercambio se ha dado básicamente con instituciones científicas cuyos productos de investigación pueden ser considerados como "bienes públicos". La pregunta que surge es la siguiente: Con la mayor participación del sector privado internacional en investigación agrícola y la generación eventual de productos de investigación—a la vez altamente protegidos y útiles para los países en desarrollo—podrá el sistema GCIAl establecer las conexiones necesarias para que esas innovaciones tecnológicas estén disponibles **oportunamente** para los países?

En este sentido parece orientarse la observación del Grupo Bellagio cuando expresa que "en la medida en

que la capacidad de los programas nacionales se desarrolle, particularmente en los sistemas de Asia y América Latina, los centros internacionales se convertirán en centros de excelencia concentrando esfuerzos en investigación estratégica, recolección y mejora de germoplasma e investigación colaborativa con programas nacionales. Asimismo, los centros incorporarán metodologías científicas de avanzada, incluyendo biotecnología, en sus trabajos; colaborarán con centros especializados de investigación tanto en países desarrollados como en desarrollo”.

### 3. Orientación regional del sistema GCIAI

Hay un conjunto de situaciones en el panorama internacional que afecta a las distintas regiones del mundo de manera diferente. Para el caso de América Latina son particularmente relevantes el crecimiento en el comercio internacional agrícola, la deuda externa de los países, los cambios esperados en las ventajas comparativas en el escenario internacional, y el proteccionismo de los países desarrollados, entre otros.

Todos estos factores implican **desajustes** importantes para las economías de los países. Muchos de ellos son también consecuencia de los problemas creados por el éxito de la nueva tecnología agrícola. En la medida en que los países no se ajusten con rapidez a esos cambios, se producirán grandes ineficiencias en el uso de los recursos agrícolas mundiales.

En este sentido puede ser conveniente para el sistema GCIAI establecer una serie de programas de investigación diferenciados regionalmente. Estos programas regionales tendrían componentes de política agrícola como también de generación de tecnología.

El Grupo de Bellagio enfatizó la necesidad de una estrategia para Africa con el objetivo inmediato de aumentar la producción de alimentos.

En Asia se localiza el 70% de la población mal nutrida del mundo, con un porcentaje importante de esa población precisamente en los países que han logrado

autosuficiencia en la producción de alimentos. Esto sugiere que en esta región los temas de investigación deberían girar alrededor del problema del ingreso y del empleo, con una posible diversificación en los rubros de producción.

América Latina por otra parte, es la región más seriamente afectada por la deuda externa, y el énfasis de la investigación tal vez debería centrarse en cómo mejorar la competitividad agrícola en el comercio internacional.

## Bibliografía

- CGIAR (Consultative Group on International Agricultural Research). 1981. *Second review of the CGIAR system*. Washington, D.C.
- 1984. *Roles, relationships and responsibilities of trustees of international agricultural research centers*. Washington, D.C. 18 p.
- 1985. *1984 Annual report*. Washington, D.C. 68 p.
- 1985. *Summary of international agricultural research centers: A study of achievements and potential*. Washington, D.C.
- 1986. *Future strategies for CGIAR. Report on a meeting at Bellagio, January 19-24, 1986*. In: CGIAR. *The international centers week, November 3-7, 1986*. Washington, D.C.
- 1987. *Elaboration of TAC's views on priorities and strategies. In: CGIAR priorities and future strategies*. TAC Secretariat/FAO, Roma.
- 1987. *TAC review of CGIAR priorities and future strategies*. TAC Secretariat/FAO, Roma.
- de Janvry, A. y Dethier, J. J. 1985. *Technological innovation in agriculture. The political economy of its rate and bias*. CGIAR Study Paper, Consultative Group on International Agricultural Research. Washington, D.C.
- McCalla, A. F. 1984. *Thoughts on long range priority setting for the CGIAR*. (Discussion paper).
- Mooney, P. R. 1985. *The law of the lamb*. *Development Dialogue* 1:103-108.
- Schuh, E. 1986. *Some comments on priorities for the CGIAR system*. (Draft). The World Bank.
- Scobie, G. M. 1986. *Partners in research: The CGIAR in Latin America* (Preliminary draft). Background paper for a presentation to the board of executive directors of the Inter-American Development Bank. Washington, D.C.

## Summary

### **Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR): Opportunities to Strengthen National Agricultural Research Programs in Latin America and the Caribbean**

The paper makes introductory considerations on the role and importance of agricultural research. According to CGIAR's Impact Study, the international research centers have generated new technologies which have been adopted by farmers whenever they have proved to be more productive than the existing ones. The capacity to generate improved technologies consistent with social and economic conditions of the individual countries and regions explains, to a large extent, differences in national and regional agricultural productivity. The challenge is to strengthen such individual capacities and to **make the best use** of the opportunities offered by the CGIAR system.

One advantage that an international research organization has over a series of bilateral technical-assistance efforts is that agricultural research generates externalities as a consequence of spillover effects. Other arguments in favor of international agricultural research are the existing levels of underinvestment in agricultural research in developing countries and resulting low rates of technological change in those countries. A further advantage is the capacity of the international center to contribute to technological solutions for those social sectors lacking strong political representation.

One of the Impact Study's conclusions is that the international centers have provided a vehicle to transfer from country to country germplasm-based innovations

together with the knowledge to adapt those materials to local conditions and make further improvements. "If the international center system did not exist, something similar could have been invented" concludes the study.

The structure and objectives of the CGIAR system and the 'international center concept' are subsequently described.

The CGIAR system founded in 1971, can be described as an informal association of **independent** donors who provide bilateral financing to 13 **independent** international research centers which are solely responsible to their **independent** boards of directors. Decisions in the CGIAR system are made by consensus. In order to preserve the **autonomy** of the centers, the donors must not attempt to influence their policies and courses of action **beyond the strategies agreed upon by the CGIAR**. For the system to operate as an international organization, it must reflect the interests of all concerned, particularly donors and beneficiaries.

The following components of the system and their functions are described: TAC (Technical Advisory Committee), CGIAR Secretariat, the boards of trustees of the centers, and CGIAR leadership and finances.

CGIAR's activities have addressed three key areas: technology generation, agricultural policy, and institution building. Eight interdependent objectives reflect CGIAR's main areas of research: management and conservation of resources; crop productivity; livestock productivity; food processing and utilization; human nutrition; food and agricultural policies; strengthening of national research capabilities; and integration of efforts. TAC's recommendations on short- and long-term resource allocation to each of the research areas are described as well as a study of priorities for resource allocation to commodities under two assumptions: constant funding at 1983 level and 25% increase in total funding. These recommendations imply less resources for Latin America unless the overall budget for the system is substantially increased.

The CGIAR system is considered by developing countries as an important source of technologies for their national programs. These technological contributions consist of the

distribution of germplasm in various stages of development, research methodologies, and training in the research commodities. National programs have incorporated those technological inputs in the development of finished technologies for farmers.

The CGIAR system offers developing countries opportunities for participation in decision making within the system; these opportunities have not been fully realized by countries in Latin America and the Caribbean. They are: representation at the CGIAR level; participation in the centers' administrative bodies; and participation in the centers' technical staff.

The paper summarizes the conclusions of the Impact Study in terms of the contribution of the system's research and related development activities. Finally, three possibilities are discussed for more mature relationships between the Latin American and Caribbean countries and the CGIAR system: stronger institutional presence by the region at CGIAR; strengthening of national research programs; and regional orientation of the CGIAR system.

# **Experiencias en las Relaciones entre los Centros Internacionales y los Sistemas Nacionales de Investigación Agrícola**

Fernando Gómez M.

Las diferentes ponencias presentadas en esta reunión, en especial la del Dr. Edgardo R. Moscardi titulada "El Sistema Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (GCIAl): Oportunidades para Fortalecer los Programas Nacionales de Investigación Agrícola de América Latina y el Caribe", han descrito la organización y el papel que desempeña el GCIAl en el contexto de la investigación agrícola a nivel mundial y en especial en los países en desarrollo. Habiendo recordado tales temas, me propongo tocar uno que considero de vital importancia para el fortalecimiento de las instituciones nacionales de investigación como es el de las relaciones entre el GCIAl y los sistemas nacionales de investigación, con miras a hacer un uso eficiente de los recursos disponibles tanto en el grupo como en nuestros países.

En principio considero que los aspectos más importantes que podríamos analizar para aproximarnos al propósito anunciado pueden contemplar la definición de las funciones del GCIAl y las de los centros nacionales; la canalización y asignación de prioridades adecuada para los recursos destinados al sistema; el fortalecimiento de la coordinación de las instituciones nacionales entre sí y de éstas con el GCIAl; y la definición de mecanismos de asignación de prioridades para las acciones de investigación que se desarrollen, buscando en todo caso evitar la duplicación de esfuerzos y la concreción de

políticas que respondan a las necesidades de todos los países beneficiarios (países en desarrollo) del sistema.

Ante todo quiero destacar que las ideas que voy a exponer se derivan de la experiencia que el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) recogió durante los cuatro años que como delegado de Colombia asistió al GCIAI en representación de los países de América Latina y el Caribe. Igualmente debo manifestar que el objetivo fundamental de esta presentación es poner a consideración unas ideas que constituyan la base de una discusión que nos lleve a tomar una posición de grupo acorde con la necesidad que, en el cumplimiento de nuestras funciones, sentimos de encontrar formas de maximizar la utilización de los recursos disponibles a través del GCIAI.

Me ocuparé de tres aspectos fundamentales: relaciones entre los centros internacionales y el país sede; relaciones entre los centros internacionales y países no sede, y, finalmente, algunas sugerencias para mejorar tales relaciones.

## **El Centro Internacional y el País Sede**

El centro internacional, por sus mandatos sobre ciertos productos, es una importante fuente de generación de tecnología para el mejoramiento de los mismos. Colabora en cierta medida en la solución de las limitaciones que los afectan y que han sido identificadas por los sistemas nacionales. Esto se logra por medio de sus propias investigaciones o de las realizadas conjuntamente con las instituciones nacionales, y aun por medio de su función de intermediación con otras fuentes generadoras de las tecnologías en otros lugares del mundo. Un aspecto que debe destacarse dentro de las actividades que desarrollan los centros es el establecimiento de proyectos cooperativos de investigación que pueden reforzar tanto las actividades de las instituciones nacionales como las de la institución internacional.

Es importante enfatizar la función 'puente' que cumple el centro internacional para la incorporación de nuevas

tecnologías. Por su alcance mundial y su permanente relación con otros centros generadores de tecnología, el centro internacional puede y debe ser un intermediario ante su país sede para el proceso de incorporación tecnológica. Este concepto es también aplicable a la innovación científica, al introducir nuevos sistemas investigativos, técnicas de instrumentación y nuevos desarrollos científicos, a los cuales el centro internacional tiene mucho más fácil acceso.

Las relaciones entre el centro internacional y el país sede han evolucionado. Al comienzo tal relación dependía más de iniciativas de programas específicos o de personas que de políticas o directrices institucionales sobre la forma de establecer las relaciones con los programas nacionales.

En algunos casos los gobiernos de los países entendieron que los programas de los centros internacionales eran un sustituto de las actividades de los programas nacionales, lo cual implicó no solamente la reducción del correspondiente presupuesto nacional sino también la disminución de la ayuda de gobiernos o entidades internacionales para los mismos. Esta situación se ha venido corrigiendo a medida que los centros se consolidan y al reconocerse la importancia de las instituciones nacionales y de su fortalecimiento.

En términos generales la mayoría de las instituciones nacionales de investigación se dedica a la fase de investigación aplicada y de ajuste o adaptativa, descuidando hasta cierto punto la investigación básica. En parte este enfoque ha obedecido a la escasez de recursos de toda índole (económicos, equipos especializados, personal científico), y a la demanda por el país de tecnologías coyunturales y que obedezcan a procesos investigativos de corto plazo. Desde este punto de vista sería lógico que los centros internacionales concentraran su acción en la fase de investigación básica, con el fin de solucionar este vacío y evitar posibles duplicidades con las entidades nacionales.

Los centros internacionales deben trabajar con el país sede a través de la institución nacional de investigación lo cual trae ventajas tanto para el centro internacional como para el nacional. Así el primero puede utilizar la

infraestructura y los profesionales del segundo, recursos éstos que por estar localizados en diferentes partes del país permitirán evaluar las tecnologías que se generen. Por su parte el sistema nacional ve reforzadas sus acciones de generación de tecnología y puede intensificar la entrega de resultados.

No es prudente que los investigadores de los centros internacionales estén directamente en contacto con los usuarios finales de la tecnología. Este contacto debe hacerse a través, o como máximo conjuntamente, con los profesionales del sistema nacional, quienes deben ser los principales receptores de la tecnología que genera el centro internacional. Si no se procede así, poco a poco el centro internacional, quizá inconscientemente, irá restando imagen e influencia al sistema nacional y, por consiguiente, disminuirá el apoyo del gobierno nacional, agremiaciones y usuarios en general, hacia el mismo. En otras palabras, se instaurará una innecesaria competencia de imagen entre las dos instituciones.

Por otra parte, es necesario analizar las formas actuales de consecución de financiación de la investigación, comparando las que utiliza el GCIAI a través de los centros internacionales, con lo ocurrido principalmente en la década del 60 en relación con la obtención de recursos directos por parte de los sistemas nacionales. En este respecto, la presencia del centro internacional puede considerarse desventajosa tanto para los países sede como para los que no lo son, ya que tal presencia de hecho genera competencia entre los países y el centro por la obtención de recursos mundiales para la investigación. Si esta lucha se da, es apenas obvio que el centro internacional, por la gran movilidad de sus investigadores a nivel mundial, tiene inmediato acceso a las fuentes de financiación de la investigación (gobiernos, fundaciones) a las cuales no alcanza a llegar una institución nacional. Para remediar esta situación podría pensarse que, así como el centro internacional sirve de 'puente' para la canalización de tecnologías y nuevos desarrollos científicos, también debería hacerlo para la consecución de recursos económicos para la investigación, colaborando con ello al fortalecimiento de los sistemas de investigación propios del país sede. Al respecto valdría la pena estudiar el

fortalecimiento o debilitamiento que han tenido los programas nacionales de investigación cuando existen en el país programas internacionales que atienden la misma actividad o producto.

## **El Centro Internacional y Los Países no Sede**

Las relaciones con los sistemas nacionales han dependido del estado de organización tanto de los centros internacionales como de los sistemas nacionales. En algunos casos el centro se ha dedicado a colaborar e impulsar la organización del sistema nacional. En otros, cuando el sistema nacional está bien organizado, se han dedicado ambos a desarrollar proyectos de investigación aplicables no sólo en el país sede sino también regionalmente y, en algunos casos, a nivel mundial.

Es innegable que existen beneficios (que podrían ser mayores) para los países no sede de un centro internacional por el flujo de información y tecnología canalizado hacia ellos. Una de las formas utilizadas y que amerita refuerzo es la provisión de materiales genéticos para introducción en pruebas por parte de las instituciones nacionales. Asociada a lo anterior destaca la posibilidad de refuerzos económicos en proyectos específicos de investigación y la colaboración en el desarrollo de cursos, seminarios, conferencias y otros eventos de capacitación y de interrelación técnico-científica.

Los centros deberían utilizar mejor a los sistemas nacionales para la ejecución de proyectos específicos de posible utilidad mundial mediante contratos entre ambos que contemplen la integración eficiente de los recursos disponibles. Estos proyectos deben desarrollarse con base en las prioridades de los programas nacionales y sin desvirtuar sus actividades.

Como una forma de impulsar los programas nacionales, los centros deberían trabajar más estrechamente con los mismos, siendo la creación de redes internacionales de investigación una estrategia que ha demostrado operatividad y grandes beneficios.

A través de tales redes se logra un diagnóstico detallado de las limitaciones que afectan el desarrollo agropecuario de una determinada región o país, se analizan las ventajas comparativas de los distintos centros nacionales, se les distribuyen responsabilidades, se buscan y ubican los recursos que demanda la ejecución de los proyectos y se intercambian resultados tecnológicos. El apoyo a la acción de coordinación de la red por parte de los centros internacionales es de gran valor, como lo han mostrado las experiencias existentes.

## **Sugerencias para Mejorar las Relaciones entre los Centros Internacionales y los Sistemas Nacionales**

Al diseñar sus estrategias los centros internacionales deben tener en cuenta el grado diferencial de desarrollo de los sistemas nacionales de investigación. De acuerdo con él prestarán su apoyo al fortalecimiento y organización del sistema nacional, llegando a una conjugación de fuerzas similares para la ejecución de la investigación.

Es importante reflexionar sobre el papel que juegan los donantes en el desarrollo de los centros internacionales, no solamente desde el punto de vista financiero, sino de los factores que inciden en el establecimiento y posterior evolución de los centros. Podemos decir que hay dos clases de donantes: aquéllos cuyo aporte fundamental es dinero, lo cual les permite coparticipar en la orientación del centro, y aquéllos que hacen sus donaciones en 'especie'. Entre estos últimos figura buen número de instituciones nacionales que contribuyen directa y continuamente con recursos físicos, biológicos y humanos fácilmente cuantificables.

De esta situación, y de la naturaleza misma y objetivos de los institutos internacionales, se desprende el derecho que debían reclamar las instituciones nacionales a una participación más concreta y decisoria en la toma de las determinaciones que rigen los destinos de los sistemas internacionales de investigación.

Es indudable que la presencia entre los estamentos directivos del centro internacional de importantes funcionarios del país sede puede ser utilizada por éste para derivar mejores y mayores beneficios para el país. Pero para ello se deben incrementar las acciones que actualmente buscan mayor presencia y participación de nuestros países en las deliberaciones y decisiones del GCIAL.

Se conceptúa que los centros internacionales deben participar más activamente en el fortalecimiento de la capacidad investigativa de las instituciones nacionales. Esto se persigue por medio de entrenamiento de más personal nacional, dedicación de recursos para la capacitación a nivel de maestría y doctorado, lo mismo que a través de la participación del personal especializado de los centros internacionales en los programas formales de educación y de posgrado, y de planes de año sabático para investigadores nacionales. Asimismo, con la participación de líderes nacionales en la evaluación o reuniones anuales de los programas de los centros, y en el establecimiento de sus políticas y prioridades de investigación.

Una labor que han iniciado los centros internacionales y que debe desarrollarse con mayor intensidad es la organización de sistemas regionales de investigación como PRACIPA, PROCIPA, y PRECODEPA con el CIP; PROCIANDINO y PROCISUR con el IICA, CIAT, CIP y CIMMYT. Este tipo de organizaciones contribuye a una mejor utilización de los recursos disponibles en los sistemas nacionales y son una forma eficiente de transferencia de la tecnología que están generando los centros internacionales. Sin embargo, a mi juicio, el impulso inicial de este tipo de organización y la responsabilidad de su manejo deben estar en manos de los sistemas nacionales con el objeto de ir estableciendo mejor coordinación y colaboración entre los países involucrados.

De los 13 centros internacionales de investigación actuales solamente tres (CIMMYT, CIP y CIAT) tienen ubicación en América Latina. Estos centros deberán concentrar totalmente su actividad en el continente americano, ya que su acción en otros continentes es muy costosa, competitiva con las grandes responsabilidades que tienen a nivel latinoamericano, y no acorde con los

recursos disponibles. Igualmente su acción está limitada a muy pocas especies (arroz, maíz, trigo, papa, yuca, frijol y pasturas) y acentuada en la disciplina del mejoramiento. Sería conveniente redefinir sus prioridades de acuerdo con las necesidades y realidades presentes de nuestros países.

Las instituciones internacionales deben intensificar su acción en el fortalecimiento de la capacidad investigativa de los sistemas nacionales en aspectos tales como modelos institucionales, metodologías investigativas, infraestructura física, humana y financiera. La capacidad e interés nacionales en solucionar su problemática tecnológica son fundamentales para alcanzar el objetivo global de desarrollo armónico y estable.

Espero que, como dije al comienzo, estos planteamientos logren constituirse en semilla de discusión en los debates que se realizarán en esta reunión. Agradezco la atención que me han dispensado y solicito su participación activa en tales debates a fin de que, con sus conocimientos, experiencias e ideas, podamos concretar una posición que permita institucionalizar este tipo de reuniones o un mecanismo similar como medio de expresión de nuestra problemática ante el GCIAI.

Para finalizar, deseo expresar el agradecimiento sincero de Colombia a todos sus países hermanos por haberle confiado su representación ante el GCIAI en los últimos cuatro años. A la vez deseo que Venezuela, país que nos sucede, y Argentina, país que continúa, de acuerdo con la decisión en la Conferencia Regional de la FAO realizada en Barbados entre el 10 y el 13 de agosto pasado, tengan muchos éxitos en el cumplimiento de su misión, prometiéndoles nuestra colaboración en los aspectos que estimen convenientes.

## Summary

### **Experiences in the Relationship between International Centers and National Agricultural Research Systems**

One aspect of vital importance for strengthening national research institutions is their relationship with the CGIAR system so as to make efficient use of available resources both in the Group and in the countries.

The ideas expressed in the paper stem from the experience gained by the Colombian Agricultural Institute (ICA) during four years as the Colombian delegate and representative of the Latin American and Caribbean countries to the CGIAR.

The author seeks to stimulate discussion during the meeting leading to the adoption of a common position with respect to the optimal utilization of CGIAR's resources in the region. Three topics are discussed in the paper: relationships between international centers and the host country; relationship between international centers and countries other than the host country; and suggestions for improving such relationships.

In dealing with the first topic, the author refers to the role of the international center as a 'bridge' in the adoption of new technologies by the host country, and recommendations are made for international centers to concentrate on basic research rather than adaptive or applied research, and to work through national research institutions rather than with the final users of technology. The importance of analyzing available ways of securing financing for both international centers and national organizations, and the possibility of their competing for these funds is also dealt with under this topic.

With respect to relationships between international centers and countries other than the host countries, the author acknowledges, among others, the benefits derived from the flow of information and technologies such as genetic materials to nonhost countries and the benefits of the international research networks and their coordination by the international centers.

Some of the suggestions for improving relations between international centers and national organizations are: increased participation by the latter in decision-making in international research systems; increased support by the international centers in the training of national researchers; organization of regional research systems; concentration of activities on the American continent by the three international centers located in Latin America; and strengthening of research capabilities of the national research systems in aspects of methodology, institutional models, and human, physical, and financial infrastructures.

# Conclusiones y Recomendaciones

## Tema I: La Fijación de Prioridades en la Investigación Agropecuaria

### Conclusiones

1. Los planes de desarrollo agropecuario de los países latinoamericanos y del Caribe deben constituir el requisito o la base estructural de la fijación de prioridades. Se requiere que estos planes sean lo suficientemente explícitos y que permitan obtener los elementos orientadores de los programas de investigación. En cada país se debe reflexionar si se está cumpliendo con este requisito, o si sólo se usa como premisa teórica sin ninguna consecuencia práctica y real.
2. No se pueden asignar prioridades a la investigación ni planearla exitosamente si no se entiende bien su papel como uno de los varios factores y elementos que conforman la cadena de producción. Otros factores de índole económica y social como mercado y mercadeo, infraestructura de toda índole, políticas de precios y crédito, seguridad social, y otros son indispensables para que de manera armónica se logre el impacto exitoso y continuado de la oferta tecnológica.
3. En el proceso de planeación de la investigación la evaluación es requisito fundamental. Existen otros requerimientos igualmente importantes, sin embargo, para que aquélla sea productiva: un modelo institucional especializado, abierto al sistema productivo, y con una organización eficiente; una masa crítica de profesionales con los debidos incentivos y a la altura del volumen y características de sus responsabilidades; y una financiación suficiente y oportuna.

4. El tipo de usuario es un término de referencia indispensable en el proceso de fijar prioridades. El pequeño productor por sus características especiales de índole tecnológica y socioeconómica amerita tratamiento y análisis especial dentro de este proceso.
5. La fijación de prioridades para la investigación es bastante compleja y difícil, especialmente en países con distintos grados de desarrollo como los latinoamericanos y del Caribe. En estas condiciones se deben adoptar metodologías sencillas y prácticas que puedan ser aplicadas eficientemente de acuerdo con los planes y recursos existentes, utilizando con precaución aquéllas más complejas y sofisticadas.
6. Aunque no pueden descartarse como criterio para fijación de prioridades para la investigación, los indicadores del mercado, éstos deben ser tratados con cautela ya que como tales tienden a favorecer sólo a determinados sectores de productores.
7. El concepto de rentabilidad económica no debe constituirse en el único elemento de evaluación del impacto de la investigación. Otros factores involucrados dentro del concepto de rentabilidad social son igualmente valiosos al estimar los beneficios de la investigación.

## **Recomendaciones**

1. Establecer mecanismos que aseguren la correcta participación de los diferentes tipos de usuarios en la asignación de prioridades, programación, seguimiento y evaluación de la investigación desarrollada por las instituciones nacionales.
2. Realizar un taller destinado a la discusión, revisión y evaluación de los sistemas de asignación de prioridades para la investigación, con el fin de dar recomendaciones a las instituciones nacionales sobre este importante tema.

## Tema II: Financiamiento de la Investigación

### Conclusiones

1. Durante el último quinquenio se ha observado un estancamiento y en muchos casos variación de un año a otro en el apoyo presupuestal a la investigación. Esto significa que la inversión en investigación agrícola es inferior al 1% del producto interno bruto (PIB) agrícola de los países de la región. Lo anterior provoca inestabilidad, particularmente en los presupuestos operativos, que afecta la ejecución de los programas y proyectos de investigación.
2. Paralelamente al estancamiento observado en el apoyo presupuestal a las instituciones nacionales, éstas han experimentado un aumento de la demanda de tecnología en forma de nuevas responsabilidades, programas, y proyectos. Lo anterior está contribuyendo a debilitar los programas ya existentes, con el agravante de no poder adquirir innovaciones tecnológicas que permitan prestar mejor servicio.
3. En la mayoría de los países de la región el esquema básico para el financiamiento de la investigación es el financiamiento institucional que se distingue por:
  - el carácter público de los fondos;
  - su origen en los presupuestos generales nacionales;
  - la asignación anual de los recursos en forma global para toda la institución; y
  - las decisiones sobre asignaciones específicas para programas y proyectos tomadas dentro de la institución.
4. Últimamente se ha introducido la modalidad del financiamiento de la investigación por programas y proyectos. Bajo ésta el financiamiento proviene de Fondos o Consejos Nacionales o Regionales de Investigación y, más recientemente, de fundaciones privadas de apoyo a la investigación.

5. Ambas modalidades de financiamiento (institucional y por programas) presentan ventajas y desventajas que deben ser analizadas en cada caso, pero cuya característica común es la de ser modalidades complementarias y no mutuamente excluyentes.
6. Para su financiamiento las instituciones nacionales de investigación han estado siempre dispuestas a recibir recursos provenientes del sector privado. Este mecanismo, que está siendo utilizado por algunas instituciones, debe ser estimulado y promovido.
7. Algunas instituciones nacionales de investigación han tenido éxito en incrementar su financiamiento a través de la generación de recursos propios. Esta modalidad debe ser considerada como posibilidad adicional o complemento de la financiación de la investigación.
8. Las cifras presupuestales de las instituciones nacionales de investigación no siempre reflejan la realidad. Los presupuestos realmente ejecutados suelen ser menores que los presupuestos aprobados, lo que indica que los organismos correspondientes del Estado no siempre cumplen con girar oportunamente los recursos aprobados.
9. A pesar de los convenios firmados y de los compromisos asumidos, algunos gobiernos no cumplen con el aporte de sus contrapartidas nacionales, lo que atrasa y dificulta la ejecución presupuestal de los proyectos de inversión financiados por instituciones internacionales de crédito.
10. Algunas instituciones nacionales de América Latina, dedicadas a un solo producto, han tenido gran éxito en la investigación y desarrollo del mismo. Tal es el caso del café en Colombia, Costa Rica y Brasil, del cacao en Brasil, del algodón en Perú, productos que normalmente se destinan al mercado externo.

## **Recomendaciones**

1. Las instituciones nacionales deben estar alerta a algunos intentos de transformar en privada la gestión y

- administración de la investigación, aunque gran parte de sus recursos financieros provengan del presupuesto público.
2. En la medida en que no afecte la calidad y el número de sus programas y proyectos de investigación, la institución debe procurar la generación de la mayor cantidad posible de recursos propios, siempre y cuando éstos puedan ser reincorporados íntegramente a los programas de investigación de la institución. Los recursos propios generados por las instituciones deben ser considerados como un complemento y no como un sustituto de otras fuentes de financiamiento.
  3. Las instituciones nacionales de investigación deben realizar todo esfuerzo posible por diversificar sus fuentes de financiamiento, y no limitarse exclusivamente a los montos del presupuesto general del sector público nacional. Todas las fuentes de financiamiento, complementarias de sus recursos públicos, deben ser investigadas y aprovechadas al máximo. Entre ellas se pueden citar:
    - El financiamiento de programas y proyectos específicos por parte de fondos y consejos nacionales o regionales de investigación, y por fundaciones o entes privados de apoyo a la investigación;
    - los proyectos de inversión provenientes de fuentes internas y externas;
    - las donaciones nacionales e internacionales;
    - el sector privado nacional, a partir de autogravámenes a la producción y al consumo (grupos sociales que clara y directamente se benefician de los resultados de la investigación);
    - impuestos a las exportaciones e importaciones de productos (o insumos) específicos;
    - incentivos tributarios a personas naturales o jurídicas en beneficio de la investigación;
    - préstamos del banco agrario (como es el caso del INIPA en Perú) para la producción de semilla básica y plántulas, ofreciendo como garantía la prenda agrícola, por ejemplo.

4. Analizar los factores o variables que han contribuido al éxito de algunos modelos institucionales de investigación y desarrollo en América Latina (los casos de café, cacao, algodón), y verificar la posibilidad de aplicar modelos semejantes a otros cultivos y crianzas.
5. Cumplimiento por parte de las instituciones nacionales de financiamiento en girar oportuna y totalmente las partidas presupuestales aprobadas para las instituciones de investigación y, asimismo, cumplimiento en los giros de los recursos de contrapartida nacional para los proyectos de inversión financiados por agencias internacionales de financiamiento.

## **Tema III: Apoyo Político a la Investigación Agropecuaria**

### **Recomendaciones**

1. Las instituciones nacionales de investigación deben participar activamente en la formulación de las políticas y los planes agropecuarios y en la elaboración de proyectos de desarrollo para hacer valer el potencial de la investigación en el desarrollo del sector.
2. Integrar la investigación con la transferencia de tecnología para asegurar la adopción, pues sin ella la investigación no cumple con su misión, al menos desde la perspectiva de los gestores de decisión política.
3. Asumir, por parte del responsable de la gestión de la investigación agropecuaria, una actitud permanente favorable a la creación y mantenimiento de canales de información y promoción de la investigación hacia los gestores de decisión política y hacia los grupos sociales vinculados al desarrollo agropecuario.
4. Crear estructuras en la organización que permitan sostener relaciones adecuadas con los gestores de

- decisión política y con los grupos sociales vinculados al desarrollo agropecuario.
5. Establecer comunicación permanente hacia el exterior, en apoyo de lo cual se necesita disponer de una evaluación sistemática del impacto de la investigación.
  6. Preservar la flexibilidad institucional para dar respuesta adecuada a los distintos requerimientos que surjan de las prioridades de gobierno.
  7. Revisar y adaptar las estructuras y modalidades de trabajo para promover contactos más estrechos entre investigadores y usuarios, lo cual contribuirá no sólo a una mejor imagen, sino también a una más eficiente capacidad para detectar los problemas de los productores.
  8. Mantener al máximo la credibilidad científica como medio de obtener el apoyo de quienes toman decisiones en el gobierno. Para esto deben promoverse presentaciones de resultados ante productores, políticos y otras personas vinculadas al desarrollo rural.

## **Tema IV: Biotecnología**

### **Recomendaciones**

1. Realizar dos seminarios-talleres para investigadores de programas nacionales y centros internacionales de investigación agrícola, universidades y compañías privadas de la región; uno para tratar sobre tecnologías aplicables a la producción pecuaria y otro enfocado al empleo práctico de la biotecnología agrícola y forestal. En estas reuniones se pretenderá acercar a directivos de proyectos biotecnológicos y a empresarios para estimular la relación interinstitucional, evitar duplicidad de proyectos y propiciar la vinculación con el sector productivo.

2. Considerar, por parte de los organismos nacionales y regionales pertinentes, el desarrollo de programas de doctorado y maestría en las áreas de biología molecular, biología celular, genética, inmunología y bioquímica. Esto se puede obtener por medio de proyectos colaborativos entre universidades de alto nivel académico y capacidad institucional con universidades de países desarrollados, institutos agropecuarios nacionales y centros internacionales de investigación agrícola, fomentando además la realización de tesis de grado sobre problemas relevantes a la agricultura y producción pecuaria de cada país o región.
3. Solicitar el apoyo de organismos nacionales e internacionales como el Centro Internacional de Ingeniería Genética y Biotecnología (Programa UNIDO) [CIIGB] para la creación y mantenimiento de servicios de información sobre biotecnología agrícola que brinden a los países de la región acceso a dicha información en forma de directorios, resúmenes sobre el estado del arte, resúmenes bibliográficos especializados, boletines informativos y otros. Igualmente, que el CIAT continúe manteniendo y actualizando el directorio logrado con la Encuesta 1986\*.
4. Organizar un taller especializado sobre el tema de la protección de los productos biotecnológicos para discutir y recomendar acciones para la región.

El rápido desarrollo de la biotecnología, principalmente en el sector privado de los países industrializados, está asociado a la posibilidad de conferir protección mediante las leyes de patentes a plantas, partes de plantas (tejidos, células, genes), técnicas de prueba y ensayo, y productos finales o intermedios de los procesos biotecnológicos. Puesto que, teóricamente, las patentes pueden evitar el uso por terceros de las plantas en estudio o de productos de la cosecha como semilla, se estima que esta forma de protección será adoptada para los productos derivados de la biotecnología. Además, el derecho al secreto comercial posiblemente será usado también para conferir protección de patente a técnicas y procedimientos.

---

\* Ver Anexo 2, p. 495

5. Incluir en la agenda para la próxima reunión de directores el tema de biotecnología para que se discutan los resultados de las reuniones propuestas en las recomendaciones 1 y 4, incluyendo el directorio actualizado que contenga inventario de especies, número de investigadores, etc.

## **Tema V: Capacitación en Administración de la Investigación**

### **Conclusiones**

1. Los recursos son insuficientes para garantizar la cantidad, calidad, diversidad y continuidad de las líneas de investigación agrícola para que los países respondan adecuada y oportunamente a las crecientes demandas tecnológicas. Estas son necesarias para aumentar la productividad y producción agrícolas y a su vez exigen mayor capacidad y racionalidad en la administración de las instituciones de investigación agrícola.
2. Prevalecen problemas gerenciales de diferentes magnitudes en los institutos de investigación. Entre ellos se pueden destacar:
  - Formulación de políticas y planes estratégicos (prioridades, diversificación de ingresos, proyección institucional, transferencia tecnológica, capacitación);
  - modelos organizativos;
  - criterios y procedimientos para la administración racional de los recursos financieros, de personal e infraestructura.
3. Existe un consenso entre los investigadores y los administradores de la investigación sobre la necesidad de formular una estrategia regional destinada a perfeccionar los niveles de eficacia y efectividad en la

gestión de las instituciones de investigación de América Latina y el Caribe.

4. Existen antecedentes regionales de capacitación en administración de la investigación tales como: PACTO, Programa de Administración en Ciencia y Tecnología, en Brasil, 1973; PROCADI, Programa Colombiano en Administración de la Investigación Agrícola, en Colombia, 1985; Curso Subregional de Administración de la Investigación Agrícola promovido por IDIAP de Panamá y FAO en 1986. En general, estas experiencias serán útiles para futuras iniciativas de capacitación en administración de la investigación en América Latina y el Caribe.
5. La administración de la investigación posee características propias que la diferencian de la administración tradicionalmente aplicada a otras organizaciones. Son éstas su capacidad innovadora, el nivel de formación del personal involucrado, el producto generado, la naturaleza de los problemas y el ambiente de su desenvolvimiento.

## **Recomendaciones**

1. Promover a posiciones directivas, en la medida de lo posible, a aquellos profesionales que realmente tengan condiciones, vocación y habilidad empresarial.
2. Establecer programas de capacitación gerencial para los administradores de la investigación y transferencia agropecuaria en América Latina y el Caribe. Estos programas deben incorporar experiencias y conocimientos de los productores, políticos, y entes gubernamentales encargados de la formulación de políticas agrícolas nacionales.
3. Tener en cuenta en los planes de capacitación la capacidad instalada de los países beneficiarios y la necesidad de su fortalecimiento para que en el futuro puedan ellos, por sus propios medios, promover la capacitación continua de los nuevos administradores.

4. Lograr que los países colaboren en forma recíproca, con el apoyo de organismos internacionales, para que intercambien experiencias que contribuyan al mejoramiento de la capacitación en administración de la investigación agrícola.

## **Tema VI: Mecanismos de Cooperación Horizontal en Investigación**

### **Conclusiones**

1. La cooperación horizontal, entendida como el intercambio de conocimientos y experiencias recíprocas, trabajo cooperativo y acciones conjuntas realizadas por instituciones que tienen que ver con la tecnología agropecuaria, ha resultado positiva para los países de América Latina. Ella ha contribuido a fortalecer los vínculos entre instituciones, investigadores y trabajos de investigación.
2. Existe un elevado número de programas, proyectos y redes de cooperación técnica en la región. Esta excesiva dispersión puede conducir a una mala utilización de recursos, especialmente financieros, de por sí escasos en nuestros países.
3. Un efectivo programa de cooperación horizontal requiere para su funcionamiento adecuado recursos financieros que normalmente no pueden ser aportados por las instituciones o países involucrados.
4. Las actividades de cooperación horizontal tropiezan comúnmente con la rigidez administrativa existente en la mayoría de los países.

## **Recomendaciones**

1. Los mecanismos de cooperación representados por las redes de investigación deben responder a problemas reales y comunes surgidos de las necesidades nacionales, y estar de acuerdo con los intereses institucionales. Consecuentemente, tales mecanismos deben incluir una programación adecuada que adopte enfoques y estrategias compatibles con las metas de las instituciones involucradas.
2. Utilizar, cuando sea posible, las estructuras existentes para ejecutar nuevos esfuerzos cooperativos relativos a nuevos productos o áreas de acción. Por otra parte, los donantes y organismos internacionales cooperantes deben realizar un cuidadoso autoanálisis para hacer compatibles los objetivos y coordinar sus esfuerzos encaminados a consolidar los programas cooperativos de América Latina.
3. Los esfuerzos internacionales de cooperación horizontal deben tomar en cuenta las deficiencias de la cooperación horizontal dentro de los países y, por lo tanto, promover acciones concretas como catalizadores de la capacidad nacional de cooperación interinstitucional. En esta forma será posible hacer un uso más amplio y eficiente de científicos y recursos en la generación tecnológica nacional y regional. Para el efecto, las instituciones nacionales deben asumir el liderazgo de esta cooperación en cada país.
4. La utilización de los recursos aportados por los donantes debe ser definida prioritariamente por los propios beneficiarios. Además, a largo plazo, se deben asegurar aportes externos que den continuidad a la coordinación del esfuerzo cooperativo. También a largo plazo la operación del programa debe ser, en lo posible, provista por los propios beneficiarios y/o por donantes para proyectos específicos por plazos determinados.
5. Los proyectos de cooperación deben consultar la existencia de mecanismos que permitan salvar la rigidez administrativa. Aquí la participación de los organismos internacionales es fundamental para lograr la decisión política nacional.

6. Establecer mecanismos permanentes de revisión del funcionamiento y avance de los proyectos de cooperación horizontal en términos de los objetivos acordados. Tales mecanismos deben complementarse con evaluaciones internas y revisiones externas que midan el impacto de la red. Para los distintos tipos de cooperación horizontal, esas evaluaciones permitirán comparar su eficiencia poniendo en evidencia éxitos y fracasos de los cuales podrán inferirse conclusiones aplicables a otros casos.
7. Los sistemas nacionales y los organismos y centros internacionales procurarán identificar nuevas alternativas de acción cooperativa que permitan la realización de acciones concretas, con objetivos ambiciosos que los países aisladamente no podrían desarrollar con eficiencia, autonomía y competitividad.

## **Tema VII: Apoyo de y a los Centros Internacionales**

### **Recomendaciones**

1. Aun reconociendo que el GCIAl asigna recursos por rubros de investigación, y no por regiones, recomendar a los centros de Latinoamérica y el Caribe (LAC) y a sus respectivas juntas directivas que no disminuya el nivel actual de asignación de recursos a los programas de LAC, ni se comprometa su crecimiento futuro por prioridades en programas de otras regiones. Particularmente, que los aportes del BID a los centros de LAC no se acompañen del movimiento de fondos de otros donantes hacia programas en otras regiones.
2. Manifestar preocupación en torno a que los centros internacionales reconozcan explícitamente que los programas nacionales no han mantenido un nivel adecuado de fortalecimiento institucional acorde con

las necesidades. En este sentido recomendar que los centros establezcan programas específicos, por ejemplo, oportunidades de períodos sabáticos en los centros para técnicos de programas nacionales, fortalecimiento de modelos institucionales, capacitación en administración de la investigación, entre otros.

3. Como una forma de apoyar los esfuerzos colaborativos y aumentar la eficiencia de los recursos tanto de los programas nacionales como internacionales, recomendar reuniones periódicas entre los directores de investigación de los programas nacionales y de los centros internacionales como las realizadas en el Cono Sur en los últimos seis años. Estas reuniones, que no necesitan gran formalidad, serían multilaterales a nivel regional o subregional.
4. Manifestar preocupación por la problemática de la transferencia. Aun entendiendo que ésta no es responsabilidad de los centros, se acordó solicitar a éstos su patrocinio de algunas actividades relacionadas con transferencia que previamente hayan sido acordadas por la Federación Internacional de Instituciones de Investigación Agrícola para el Desarrollo (IFARD) o en otros foros de directores nacionales de investigación y extensión.
5. Recomendar que los centros internacionales y algunos programas nacionales en capacidad de colaborar estudien detenidamente mecanismos de colaboración con países pequeños, como los del área del Caribe, en sus esfuerzos para obtener metodologías y resultados de investigación aplicables a esos países.
6. Recomendar que IFARD estudie la posibilidad de conversaciones con la FAO para asegurar un máximo de representatividad en los países que son nombrados en el GCIAI como miembros por períodos fijos. En particular, que los representantes sean personas conocedoras del sistema, preferiblemente los mismos directores de investigación de los programas nacionales. Asimismo, propiciar la máxima continuidad de los representantes durante sus períodos.
7. Recomendar a los representantes de LAC en el GCIAI que inicien conversaciones con el secretariado y

miembros del Grupo Consultivo (GC), con el IICA, la FAO, el PNUD y el Banco Mundial, sobre posibles mecanismos para mejorar la presencia institucional de LAC en el GC.

8. Recomendar que en foros de organismos como FAO, IICA, CORECA (Consejo Regional de Cooperación Agrícola), etc. se informe sobre las recomendaciones de este seminario a los ministros de agricultura y otros representantes asistentes.
9. Manifiestar la complacencia del seminario por el énfasis que el GCIAI ha decidido poner, dentro de los programas por rubros existentes, en la investigación en manejo y conservación de recursos naturales.
10. Recomendar que los representantes de LAC en la GCIAI tomen conocimiento y participación en el estudio realizado por el Prof. Vernon Ruttan sobre los mecanismos de evaluación de las actividades del GC, para procurar la correcta participación en ellas de técnicos y beneficiarios de los programas nacionales.
11. Recomendar a los centros internacionales su colaboración en el establecimiento y/o fortalecimiento de programas de postgrado en agronomía y ciencias relacionadas en universidades y otras instituciones.
12. Recomendar a los centros internacionales continuar sus proyectos sobre investigación básica y estratégica para que los países beneficiarios cuenten oportunamente con esos logros para ser incorporados a la tecnología con destino a los usuarios.

# Conclusions and Recommendations

## Topic I: Priority Establishment in Agricultural Research

### Conclusions

1. Plans for developing agriculture in the Latin American and Caribbean countries must be the basis for establishing research priorities. Such plans must explicitly outline the guiding principles of the research programs. Each country must examine whether its principles actually apply or if such principles are only theoretical statements with no consideration given to their practical application.
2. It is not possible to adopt research priorities nor plan research successfully unless it is understood that research is one of the factors or components in the production process. Other economic and social factors such as marketing, infrastructures of various types, credit and price policies, and social security, are essential to achieve a positive impact from the technology offered.
3. Evaluation is a fundamental consideration in research planning. Other important elements of productive research are: a specialized institutional model, which is efficiently organized and receptive to the production system; a critical mass of highly motivated, capable professionals; and sufficient and timely financing.
4. In the process of establishing priorities, user-types must be taken into account. Small producers with their technological and socioeconomic characteristics deserve special treatment and analysis in this process.

5. Establishing research priorities is complex and difficult, particularly in the Latin American and Caribbean countries, for example, which have varying degrees of development. In this case simple and practical methodologies must be adopted which can be efficiently applied according to existing plans and resources, using caution with respect to more complex and sophisticated methodologies.
6. Market indicators cannot be discarded as a criterion in priority establishment, but they must be treated with caution because they tend to favor only certain sectors of producers.
7. Economic profitability should not be the only factor in evaluating research impact. Other factors within the context of social profitability are of equal importance in evaluating research benefits.

## **Recommendations**

1. To adopt mechanisms for the participation of the various users in the establishment of research priorities, programming, follow-up, and evaluation of research carried out by national institutions.
2. To organize a workshop to discuss, review, and evaluate methods of assigning research priorities so as to make recommendations to national institutions on this important topic.

## **Topic II: Financing of Research**

### **Conclusions**

1. Over the last five years budgetary support for research has both stagnated and fluctuated between years. Investment in agricultural research has been less than

1% of the gross agricultural product of the countries in the region. This creates instability in operations of research programs and projects.

2. Related to stagnation in budgetary support, national institutions have experienced increased demands in technology which implies new responsibilities, programs and projects which contribute to a further weakening of existing programs. Additionally, they cannot have access to technological innovations to improve their services.
3. For most countries in the region, research is financed through public or institutional funding. Research financing is characterized by:
  - The public nature of funds;
  - the origin of funds in national budgets;
  - yearly allocation of resources for the institutions;
  - allocation for specific programs and projects within the institution.
4. Lately, financing of research by projects and programs has been introduced. This type of financing comes from national or regional research councils and, more recently, from private research support foundations.
5. Both types of financing (institutional and by programs) have advantages and disadvantages which must be analyzed in each case, but they share the characteristic of being complementary, not mutually exclusive.
6. National research institutions have always been willing to receive funds from the private sector. This mechanism, in use by some institutions, should be encouraged and promoted.
7. Some national research institutions have successfully increased their financing by generating their own resources. This may be considered as an additional possibility or as a supplement to research financing.
8. The budgets of national research institutions do not always reflect reality. Actual budgetary expenditures are usually lower than approved budgets which indicates

that the governmental agencies concerned do not disburse approved funds on time.

9. Despite formal agreements, some governments do not comply with their commitments in contributing national funds, which delays and hinders the implementation of investment projects financed by international finance organizations.
10. Some Latin American organizations devoted to researching a single commodity have been very successful. Such is the case with coffee in Colombia, Costa Rica and Brazil; cocoa in Brazil; and cotton in Peru. These are usually export commodities.

## **Recommendations**

1. National institutions must be aware of attempts by private concerns to take over research efforts and administration even though they are publicly financed.
2. Research institutions should try to generate as many of their own resources as possible provided these are incorporated into research programs and these efforts do not affect the quality and quantity of research projects and programs. Self-generated finances must be considered as supplementary and not as a substitute for other sources of financing.
3. National research institutions should make every effort to diversify their sources of financing and not to restrict themselves to public funds derived from the national budget. All supplementary sources must be analyzed and fully taken advantage of. Some of them are:

Program and project financing by national or regional research funds or councils, and private foundations and concerns supporting agricultural research;

investment projects from internal or external sources;  
national and international donations;

taxes on production or consumption paid by the private sector (groups which clearly benefit from research results);

taxes on imports and exports of commodities or inputs;

tax incentives to persons or organizations in support of research;

loans by agrarian banks (as is the case with INIPA in Peru) for basic seed or planting-material production, with agricultural property, for example, as collateral.

4. To analyze factors and variables which have contributed to the success of some institutional models of research and development in Latin America (coffee, cocoa, cotton), and the feasibility of applying such models to research on other commodities.
5. Compliance by national finance organizations with the disbursement of funds approved both for national research institutions and for investment projects financed by international agencies.

## **Topic III: Political Support for Agricultural Research**

### **Recommendations**

1. National research institutions must take an active part in policy formulation and agricultural planning and in the design of development projects in order to fully realize the potential of research in the sector's development.
2. To integrate research and technology transfer thereby insuring adoption, without which research does not fulfill its objective, at least from the perspective of policymakers.
3. For the directors of agricultural research to assume a favorable attitude in creating and maintaining information channels and promoting research before policymakers and those social groups concerned with agricultural development.
4. To create proper structures in the organization that relate to policymakers and social groups concerned with agricultural development.

5. To establish permanent communication with the outside world on the basis of a systematic evaluation of research impact.
6. To preserve an institutional flexibility that is able to respond to the changing priorities of governments.
7. To revise and adapt procedures that promote contact between researchers and users thereby improving the image of research and its ability to detect producers' problems.
8. To maintain maximum scientific credibility as a means of gaining support from governmental decision makers. This is sought by presenting results to producers, politicians, and others concerned with rural development.

## **Topic IV: Biotechnology**

### **Recommendations**

1. To hold two workshops for researchers from national programs and international research centers, universities, and private companies in the region; one to deal with technologies applicable to animal production and the other dealing with the practical uses of agricultural and forestry biotechnology. Both workshops will seek to stimulate interinstitutional relations between directors of biotechnology projects and managers so as to avoid duplication of efforts and integrate biotechnology into the productive sector.
2. For national and regional organizations to contemplate the development of graduate programs (master and Ph.D levels) in the areas of molecular and cellular biology, genetics, immunology, and biochemistry. These are to be approached as cooperative projects between universities of high academic and institutional standing and universities in developed countries, national agricultural institutes, and international research

- centers, leading to thesis work on problems relevant to crop and animal production in each country or region.
3. To request support from national and international organizations, such as the International Center for Genetic Engineering and Biotechnology (ICGEB), in order to create and operate information services on agricultural biotechnology and thus provide information to countries in the region in the form of directories, state-of-the-art reports, specialized bibliographic abstracts, newsletters, and others. Likewise, CIAT will maintain and update the directory obtained with its 1986 Survey.\*
  4. To organize a specialized workshop dealing with the protection of biotechnology products in order to discuss and make recommendations for the region.

The rapid development of biotechnology, particularly within the private sector of industrialized countries, is associated with the possibility of protecting, by means of patents, plants, plant parts (tissues, cells, genes), testing and trial methods, and final or intermediate products from biotechnology processes. Because, in theory, patents on plants under study or on products such as seed may restrict access to them by third parties, it is envisioned that this form of protection will be adopted for biotechnology products. Additionally, the right to commercial secrecy will probably be exercised to confer patent protection on technologies and procedures.

5. To include in the agenda of the next meeting of agricultural research directors the topic of biotechnology in order to discuss results of the meetings proposed in 1 and 4 above, including the updated directory with inventory of species, number of researchers, etc.

---

\* See Annex 2, page 495

## **Topic V: Training in Research Management**

### **Conclusions**

1. Resources are insufficient to guarantee the quantity, quality, diversity, and continuity of agricultural research that are needed to respond to increasing technological demands. These stem from the need to increase agricultural production and productivity and, in turn, demand a higher degree of capability and rationality in managing agricultural research institutions.
2. Managerial problems of varying magnitudes are present in research institutions, such as:
  - Policy and strategic planning (establishing priorities, income diversification, institutional projections, technology transfer, training);
  - organizational models;
  - criteria and procedures for the efficient administration of financial resources, personnel, and infrastructure.
3. There is a consensus among researchers and administrators on the need to formulate a regional strategy to raise the level of efficiency and effectiveness in research institutions in Latin America and the Caribbean (LAC).
4. There are regional training experiences in research management such as PACTo (Management Program in Science and Technology) in Brazil (1973); PROCADI (Colombian Program in Agricultural Research Management), Colombia (1985); Subregional Course on Agricultural Research Management sponsored by IDIAP, Panama, and FAO in 1986. In general, these experiences will be useful in future training initiatives dealing with research management in LAC.
5. Research management has characteristics that distinguish it from traditional management applied to other organizations. These characteristics are its

innovativeness, the level of personnel involved, the nature of the products generated and of the problems involved, and the environment for its development.

## **Recommendations**

1. Inasmuch as possible, to promote those professionals having genuine skills, vocation, and managerial ability to leading positions in the organizations.
2. To establish management-training programs for administrators of agricultural research and technology transfer in LAC. Such programs must incorporate experiences and knowledge gained by producers, politicians, and government entities responsible for national agricultural policies.
3. In order to plan training, the capabilities of the countries and their future requirements to strengthen these capabilities must be kept in mind so that the countries by themselves may offer continued training to new administrators.
4. To obtain mutual cooperation among countries, with support from international organizations, in the exchange of experiences which will lead to the improvement of training in agricultural research management.

## **Topic VI: Horizontal-Cooperation Mechanisms in Research**

### **Conclusions**

1. Horizontal cooperation, understood as the exchange of knowledge and experiences, cooperative work, and joint activities carried out by institutions concerned with agricultural technology, has shown its value for the LAC

- countries. It has helped to strengthen links among institutions, researchers, and research projects.
2. There is a considerable number of programs, projects, and technical-cooperation networks in the region. This excessive dispersion may lead to a poor use of scarce resources, particularly financial ones, in the countries.
  3. To function properly, an effective horizontal-cooperation program requires financial resources which the institutions and countries involved cannot normally supply.
  4. Horizontal-cooperation activities are normally faced with administrative rigidities common to most countries in the region.

## **Recommendations**

1. The cooperation mechanisms embodied in research networks must respond to real and common problems emanating from the countries' needs, and must concur with their institutional interests. Consequently, the focus and strategies of such mechanisms must be compatible with the goals of the institutions concerned.
2. To use, whenever possible, existing structures to carry out new cooperative efforts in research or research commodities. On the other hand, donors and cooperative international organizations should carefully analyze the compatibility of objectives and coordinate efforts in support of cooperative programs in LAC.
3. International horizontally-cooperative efforts should take into account existing limitations in horizontal cooperation within countries and should encourage national interinstitutional cooperation. This will result in wider and more efficient use of scientists and resources for regional- and national-technology generation. National institutions should assume leadership of this type of cooperation in each country.
4. Utilization of resources contributed by donors must be determined primarily by beneficiaries. In the long term, external resources must be secured to guarantee

continuity in the coordination of the cooperative effort. Also in the long term, program operation must be provided primarily by the beneficiaries and/or donors for specific, fixed-term projects.

5. Cooperative programs must look for mechanisms to overcome administrative rigidities. In this respect, participation of international organizations is essential in influencing national-policy decisions.
6. To establish permanent mechanisms that review the operation and progress of the horizontally-cooperative projects in terms of their objectives. Such mechanisms must be complemented with internal evaluations and external reviews to measure the impact made by the network. These evaluations will allow comparisons to be made in the efficiency of the various horizontally-cooperative activities, as well as inferences on their successes and failures which would be applied to other cases.
7. National systems and international centers and organizations should try to identify new, ambitious alternatives of cooperative action which the countries by themselves, are in no position to accomplish effectively.

## **Topic VII: Support to and from International Centers**

### **Recommendations**

1. Acknowledging the fact that CGIAR allocates resources to commodities and not to regions, it is recommended that the LAC centers and their boards do not reduce the present level of resource allocation to LAC programs, nor compromise their future growth on account of priorities in other regional programs. Particularly, IDB contributions to the LAC centers should not be accompanied by movements of funds from other donors to programs in other regions.

2. International centers must recognize that national programs have not kept their institutional development commensurate with needs. In this sense, centers are recommended to establish specific programs such as sabbatical opportunities in the centers for national-program technicians and to strengthen institutional models and research management training, among others.
3. In support of cooperative efforts and as a way of increasing efficiency in the use of resources in national and international programs, it is recommended that periodic meetings of research directors from national programs and international centers be held, such as those that have taken place in the Southern Cone in the last six years. These meetings, which need not be formal, will be multilateral at a regional or subregional level.
4. Concern is expressed in the problem of technology transfer. With the understanding that this is not a responsibility of the centers, it was agreed to request their sponsorship in certain activities related to technology transfer previously agreed upon by the International Federation of Agricultural Research for Development Institutions (IFARD) or other forums of national directors of research and extension.
5. It is recommended that international centers and national programs, which are in a position to cooperate, study ways of collaborating with small countries, such as the Caribbean countries, in their efforts to obtain applicable research methodologies and results.
6. It is recommended that IFARD contact FAO in order to obtain maximum representation by countries appointed to CGIAR as fixed-term members. In particular, the representatives, preferably the research directors of national programs, should be knowledgeable of the CGIAR system. Also, maximum continuity of the representatives during their terms should be insured.
7. To recommend LAC representatives to CGIAR to initiate conversations with the Secretariat and CG members, IICA, FAO, UNDP and World Bank on possible

mechanisms to enhance the institutional presence of LAC in the CG.

8. This seminar's recommendations should be presented to ministers of agriculture and other representatives attending forums sponsored by FAO, IICA, CORECA (Regional Council for Agricultural Cooperation) and others.
9. Seminar participants acknowledge the emphasis given by CGIAR on the management and conservation of natural resources among current commodity programs.
10. It is recommended that LAC representatives to CGIAR obtain information on the study done by professor Vernon Ruttan on mechanisms to evaluate CG activities so that national-program technicians and beneficiaries may participate.
11. International centers should cooperate in the establishment or strengthening of graduate programs in agronomy and related sciences in universities and other institutions.
12. International centers are urged to proceed with their projects on basic and strategic research so that recipient countries may have timely access to results and may incorporate them into technology for users.

# Palabras de Clausura

Fernando Gómez M.

Hace dos años nos reunimos en México y allí, además de escuchar interesantes conferencias técnicas, entre ellas una sobre la ciencia de la biotecnología, llegamos a unas conclusiones y recomendaciones muy generales respecto a la necesidad de estudiar temas que afectan el desarrollo de la investigación agrícola en América Latina y el Caribe. En México se sembró la semilla para que la reunión se repitiera y para que se buscara, a través de eventos similares que deben seguirse efectuando en el futuro, una mejor organización de nuestras instituciones de investigación agrícola. El objeto es pensar sobre nuestra problemática y lograr unidad de criterio para participar como bloque sólido y pensante en los sistemas internacionales de investigación agrícola.

Ahora, en Colombia, hemos realizado una nueva reunión en la que se ha tratado de mejorar la metodología de trabajo para lograr mayor participación de los directores de las instituciones nacionales. Con ello se pueden plantear soluciones a los principales temas que conforman nuestra problemática.

En esta reunión hemos participado 70 personas en representación de 24 países y 18 instituciones nacionales e internacionales. Hemos congregado a los mejores especialistas disponibles para que trataran los temas de fijación de prioridades en la investigación agropecuaria, financiamiento de la investigación, apoyo político a la investigación, biotecnología, capacitación en administración de la investigación, mecanismos de cooperación horizontal en investigación y apoyo de y a los centros internacionales.

Esta segunda reunión seguramente ha tenido fallas que deben corregirse en reuniones futuras para así perfeccionar

con el tiempo la interacción entre nuestros países. Aquí ya hemos hecho propuestas concretas que esperamos se consoliden en el futuro en mecanismos que conlleven el fortalecimiento de nuestros institutos de investigación.

En el seminario nos habíamos propuesto como objetivo general buscar la integración entre los sistemas nacionales, el intercambio de ideas sobre la fijación de prioridades, el fortalecimiento de los modelos de investigación y su apoyo político y la cooperación horizontal. Como objetivo específico se planteó la unificación de criterios y el establecimiento de mecanismos para que los países de la región se comporten como un bloque sólido y coherente al participar en el sistema internacional actualmente existente en el mundo para financiar y desarrollar programas de investigación.

Consideramos que los objetivos del seminario en gran parte se cumplieron. Debemos sentir la satisfacción del deber cumplido porque la participación ha sido la esperada, la dinámica de la reunión nos ha llevado a conclusiones y recomendaciones claras, precisas y sustanciales que ahora debemos proponernos aplicar.

Quiero agradecer a las instituciones que como el BID, FAO, IICA, CIID, participaron en la financiación de este evento; por supuesto, al Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) que, aparte de su participación financiera, amablemente facilitó sus instalaciones para hacer la reunión y suministró el apoyo operativo que permitió al ICA administrar y dirigir la ejecución del seminario.

Quiero agradecerles a todos ustedes por haber aceptado la invitación de venir a nuestro país y participar en este seminario donde todos hemos aprendido de los especialistas que expusieron los temas, y de las experiencias de aquellos que administran y ejecutan la investigación. Valgámonos de ellas para comprender mejor nuestros problemas y buscar alternativas de solución.

Finalmente, esperamos que desde hoy empecemos a preparar la próxima reunión. Esperamos que el comité organizador establecerá contacto permanente con nosotros durante este año, pero especialmente que seguiremos estudiando los temas para que alrededor de ellos nos

constituyamos en un grupo serio, organizado, pensante y con decidida proyección regional en el concierto de los sistemas internacionales de investigación.

# Participantes

## Instituciones Nacionales

- Argentina            Ing. Carlos López Saubidet  
                          Presidente  
                          INTA  
                          Rivadavia 1439  
                          Buenos Aires  
                          Tel.: 385932, 385200  
                          Télex: 17518 INTA AR
- Dr. Augusto Leopoldo Durlach  
                          Catamarca 2290  
                          1636 Olivos  
                          Buenos Aires (dirección particular)
- Barbados            Dr. John Percival Jeffers W.  
                          Deputy Chief Agricultural Officer  
                          (Research)  
                          Ministry of Agriculture, Food & Fisheries  
                          P.O. Box 505  
                          Graeme Hall  
                          Christ Church, Barbados  
                          Tel.: 804 4284150
- Bolivia                Ing. Edgar Zapata Caero  
                          Director Ejecutivo  
                          Instituto Boliviano de Tecnología  
                          Agropecuaria (IBTA)  
                          Casilla 5783  
                          Avenida Camacho 1471, 5o Piso  
                          La Paz  
                          Tel.: 370883, 324227
- Brasil                 Dr. Ormuz Freitas Rivaldo  
                          Presidente, EMBRAPA  
                          Edificio Venancio 2000, SCS 50, 9o.  
                          andar Sala 902  
                          Caixa Postal 04.0315  
                          70.333 Brasilia, D.F. Brasil  
                          Tel.: (061) 2269152, 2246302,  
                          2258002  
                          Télex: 611620 EBPA BR

## Colombia

Dr. Fernando Gómez Moncayo  
Gerente General  
Instituto Colombiano Agropecuario  
Calle 37 No. 8-43, piso 5o.  
Apartado Aéreo 7984  
Bogotá, D.E.  
Tel.: 2322181  
Télex: 44309 CO

Dr. Enrique Alarcón Millán  
Director Proyecto ICA/Banco Mundial  
Investigación  
Instituto Colombiano Agropecuario  
Apartado Aéreo 7984  
Bogotá, D.E.  
Tel.: 2858948

Dr. Pedro León Gómez-Cuervo  
Subgerente de Investigación y  
Transferencia (E)  
Instituto Colombiano Agropecuario  
Apartado Aéreo 7984  
Bogotá, D.E.  
Télex: 44309 CO

Dr. Jaime Navas A.  
Jefe Nacional Programa de Suelos  
Instituto Colombiano Agropecuario  
Apartado Aéreo 151123, El Dorado  
Bogotá, D.E.  
Tel.: 2864376

Dr. Jesús Antonio Betancourt Echeverri  
Director  
Centro Nacional de Investigación Palmira  
Instituto Colombiano Agropecuario  
Apartado Aéreo 233  
Palmira  
Tel.: 25896  
Télex: 55749 Cali

## Costa Rica

Ing. Alexis Vásquez Morera  
Director General de Investigación y  
Extensión  
Ministerio de Agricultura y Ganadería  
Edificio La Salle, Sabana Sur (MAG)

Apartado 10094  
1100 San José, Costa Rica  
Tel.: 313220

Dr. Rodrigo Gámez Lobo  
Director, Centro de Investigación de  
Biología Celular y Molecular (CIBCM)  
Universidad de Costa Rica, 2060  
Ciudad Universitaria  
Apartado 10318  
San José, Costa Rica  
Tel.: 24-6749  
Télex: 2478 UNICORI

Chile  
Ing. Sergio Bonilla  
Director de Investigación  
Instituto de Investigaciones  
Agropecuarias (INIA)  
Casilla 5427  
Fidel Oteiza 1956, Piso 12  
Santiago  
Tel.: 497969, 2252118, 497740  
Cables: AGROPECUARIAS

Ecuador  
Ing. Francisco Muñoz  
Director Técnico  
Instituto Nacional de Investigaciones  
Agropecuarias (INIAP)  
Casilla de Correo 2600  
Quito  
Tel.: 230354; 528650 (directo)  
Télex: 2532 INIAP ED

El Salvador  
Dra. Berta Amaya de Belloso  
Directora General  
Centro de Tecnología Agrícola (CENTA)  
Km. 33 1/2 Carretera a Santa Ana,  
San Andrés, Apartado Postal 885  
La Libertad, El Salvador  
Tel.: 282628

Guatemala  
Ing. José Rolando Lara Alecio  
Subgerente General  
Instituto de Ciencia y Tecnología  
Agrícolas (ICTA)

Avenida Reforma 8-60 Zona 9  
Edificio Galerías Reforma  
Guatemala, Guatemala  
Tel.: 319775, 317464, 318371, 318809  
Télex: 4136 INDECA GU

Honduras

Dr. Leopoldo R. Alvarado  
Jefe  
Departamento de Investigación  
Agropecuaria  
Secretaría de Recursos Naturales  
Ministerio de Recursos Naturales  
Boulevard Miraflores  
Apartado Postal 309  
Tegucigalpa, Honduras  
Tel.: 326213, 328851, 326323,  
326143, 324829  
Télex: 1404 SERENA HO

Jamaica

Dr. Dinsdale Silenger McLeod  
Director, Research and Development  
Ministry of Agriculture  
Hope Gardens  
P. O. Box 480  
Kingston 6, Jamaica  
Tel.: (809) 927-1263  
Télex: 2411 MINAG JA Cable: SCIENTIST

México

Lic. Víctor Manuel del Angel González  
Director de Cooperación Internacional  
Secretaría de Agricultura  
México, D.F.  
Tel.: 5985209

Dr. Ramón Claverán  
Vocal Secretario de Investigaciones  
Agrícolas  
Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales y Agropecuarias (INIFAP)  
Insurgentes Sur 694  
Apartado Postal 6-882, 6-803  
México 6, D.F.

- Nicaragua  
Dr. Eduardo Holman  
Viceministro  
Ministerio de Desarrollo Agropecuario y  
Reforma Agraria  
Km. 121/2, Carretera Norte  
Apartados 2648/2680  
Managua, Nicaragua  
Tel.: 31871, 31188, 31109, 31289,  
31432  
Télex: 2021 INRA NI
- Panamá  
Dr. Rafael Castellón Murgas  
Subdirector General  
Instituto de Investigaciones  
Agropecuarias (IDIAP)  
Apartado 6 A-4391  
Estafeta El Dorado  
Panamá 6A, Panamá  
Tel.: 637711; 695002, 646851  
Télex: 3677 IDIAP PG
- Paraguay  
Ing. Luis Alberto Alvarez  
Director de Investigación y Extensión  
Agropecuaria  
Ministerio de Agricultura y Ganadería  
Casilla de Correo 1517  
Asunción, Paraguay  
Tel.: 4-7304, 4-9305  
Télex: 5359 IICA PY
- Perú  
Dr. Mario E. Tapia  
Co-Líder PNSAP  
INIPA  
Apartado 110097  
Avenida Guzmán Blanco No. 309  
Lima, Perú  
Tel.: 239282  
Télex: 25194 PE
- República  
Dominicana  
Ing. Rafael Pérez Duvergé  
Subdirector  
CESDA  
Apartado 24  
San Cristóbal  
Tel.: 5283714

- Surinam                    Mr. Rudolf Romeo Huiswoud  
Director  
Agricultural Experiment Station  
Cultuurtuin Laan  
P. O. Box 160  
Paramaribo, Suriname  
Tel.: 72442  
Télex 170 PLANOF SN
- Trinidad  
y Tobago                Dr. Ronald Malcolm Barrow  
Director of Research  
Ministry of Agriculture  
Central Experiment Station  
Centeno  
Arima Post Office  
Trinidad and Tobago  
Tel.: 664-5158
- Uruguay                    Ing. John Andrew Grierson  
Director de Investigación  
Centro de Investigaciones Agrícolas  
'Alberto Boerger' (CIAAB)  
Andes 1365 Esc. 919  
Montevideo, Uruguay  
Tel.: 908271
- Venezuela                Dr. Nelson Rivas Villamizar  
Gerente de Fomento de la Producción  
FONAIAP  
Av. Principal Las Delicias No. 57  
Qta. Piedras Blancas  
Maracay  
Tel.: 043-419656, 043-414956  
Télex: 27982 ó 48277 SIRCA VE

## **Otras Instituciones**

Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Dr. José Kohout  
Oficial Senior  
Cooperación Técnica  
Inter-American Development Bank

1300 New York Ave. N.W.  
Washington, D.C. 20577  
USA  
Tel.: (202) 623-2514  
Cable: INTAMBANK  
Télex: 440240 IDB UI

Dr. Stephen E. McGaughey  
Jefe Sección Forestal y Pesca  
Inter-American Development Bank  
1300 New York Ave., N.W.  
Washington, D.C. 20577  
USA  
Tel.: (202) 623-1874  
Cable: INTAMBANK  
Télex: 440240 IDB UI

Canadian International Development Agency (CIDA)

Sr. A. D. Tillet  
American Branch  
CIDA  
200 Place au Portage, Hull, Que.  
Canada

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza  
(CATIE)

Dr. José A. Zaglul S.  
Jefe, Departamento de Producción Animal  
CATIE  
Turrialba  
Costa Rica  
Tel.: 566418  
Télex: 8005 CATIE CR

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

Dr. Gustavo A. Nores  
Director General Encargado  
Apartado Aéreo 6713  
Cali, Colombia  
Tel.: 675050  
Télex: 396-05769 CIAT CO; Cable:  
CINATROP  
ITT DIALCOM: 57 CG1301

Dr. Douglas R. Laing  
Director General Adjunto

Dr. Fritz Kramer  
Director Asistente

Dr. James H. Cock  
Líder, Programa de Yuca

José M. Toledo  
Líder, Programa de Pastos Tropicales

Dr. Gerardo Habich  
Coordinador, Capacitación Científica y  
Conferencias

Dr. Trudy Brekelbaum  
Jefe, Proyectos Especiales

Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo  
(CIID)

Dr. Fernando Chaparro  
Director  
Apartado Aéreo 53016  
Bogotá, D.E.  
Colombia  
Tel.: 553580, 558600  
Télex: 45366

Dr. Steve Rossel  
Asociado Principal

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo  
(CIMMYT)

Dr. Donald L. Winkelmann  
Director General  
CIMMYT  
Apartado Postal 6-641  
Londres 40  
06600, México D.F.  
México  
Tel.: (905) 761-3656, 592-42100,  
592-42300, 592-42011  
Télex: 383-1772023 CIMTME  
ITT DIALCOM: 57 CGI201

Dr. Alejandro Ortega Corona  
Coordinador Técnico (México-Cuba)  
CIMMYT  
Lisboa No. 27  
México, D.F.  
Tel.: 91 (595) 4-21-00

Dr. Man Mohan Kohli  
Wheat Breeder/Regional Representative  
CIMMYT  
C.C. 3206  
Asunción, Paraguay  
Tel.: 91-451  
Télex: 288 PY CARGILL

Centro Internacional de la Papa (CIP)

Dr. Richard Leander Sawyer  
Director General  
Centro Internacional de la Papa  
Apartado 5969  
Lima, Perú  
Tel.: 350266, 350842  
Télex: 394-25672 CIPAPA PE  
ITT DIALCOM: 57 CGI801

Dr. Kenneth John Brown  
Director Investigación Regional  
CIP  
Apartado 5969  
Lima, Perú  
Tel.: 366920  
Télex: 394-25672 CIPAPA PE

Dr. Oscar S. Malamud  
Director Regional de Programa para  
América Latina Andina  
Centro Internacional de la Papa  
Apartado Aéreo 92654  
Bogotá, D.E., Colombia  
Tel.: 2819468  
Télex: 45366 CIID CO

Consultative Group on International Agricultural Research  
(CGIAR) Secretariat

Dr. Curtis Farrar  
Executive Secretary  
CGIAR Secretariat  
1818 H Street, N.W.  
Washington, D.C. 20433  
Tel.: (202) 334-8021  
Télex: 440098  
ITT DIALCOM: 57 CGI001

Federación Internacional de Instituciones de Investigación  
Agrícola para el Desarrollo (IFARD-LAC)

Dr. Eduardo Alvarez-Luna  
Presidente  
Alimentos del Fuerte, S.A. de C.V  
Apartado Postal 810  
81200 Los Mochis, Sinaloa, México  
Tel.: (681) 21410, 21448  
Télex: 53221 AFMCME, 1771177  
AFSAME

Dr. Jorge Ardila Vázquez  
Especialista Generación-Transferencia  
de Tecnología  
Apartado Postal 55  
2200 Coronado  
San José, Costa Rica  
Tel.: 290222  
Télex: 2144 IICA

Food and Agriculture Organization (FAO)

Dr. Berndt Müller-Haye  
Oficial Superior  
Investigaciones Agrícolas Internacionales  
FAO  
Via delle Terme di Caracalla  
00100 Roma, Italia  
Tel.: 5797 3306, 5797 5450, 3955  
Télex: 61081 FAO I

International Crops Research Institute for the Semi-Arid  
Tropics (ICRISAT)

Dr. Paul L. Compton  
Agrónomo, Líder Programa ICRISAT para  
América Latina y el Caribe  
CIMMYT  
Apartado 6-641  
El Batán, México  
Tel.: 4-2100  
ITT DIALCOM: CGI201

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura  
(IICA)

Dr. Martín Piñero  
Director General  
Apartado Postal 55  
2200 Coronado  
San José, Costa Rica  
Tel.: 290069  
Télex: 2144 IICA

International Service for National Agricultural Research  
(ISNAR)

Dr. Alexander von der Osten  
Director General  
ISNAR  
P.O. Box 93375  
2509 AJ The Hague, Netherlands  
Tel.: 472991  
Télex: 844-33746  
ITT DIALCOM: 57 CGI601

National Academy of Sciences

Dr. John Pino  
Senior Research Fellow  
U. S. National Academy of Science/NRC  
2101 Constitution Avenue  
Washington, D.C. 20418  
USA  
Tel.: 202 334 3078

Programa Cooperativo de Investigaciones Agropecuarias de  
la Zona Andina (PROCIANDINO)

Dr. Víctor Palma Valderrama  
Director  
PROCIANDINO  
c/o IICA  
Muros No. 146  
Apartado 201-A  
Quito, Ecuador

Red de Investigaciones Agrícolas para la Amazonía  
(REDINAA)

Dr. Hugo Villachica  
Secretario Ejecutivo  
REDINAA  
Guzmán Blanco 309  
Apartado 248  
Lima 100, Perú  
Tel.: 248331  
Télex: 25194 PE

Universidad Nacional de Colombia

Dr. Germán Arbelaez Torres  
Decano  
Facultad de Agronomía  
Universidad Nacional de Colombia  
Bogotá, D.E. Colombia  
Tel.: 2691740

US Agency for International Development (AID)

Dr. Margaret J. Sarles  
Agricultural Research Specialist  
AID  
2242 NS LAC/DR/RD  
Washington, D.C. 20523  
USA  
Tel.: (202) 647-9487  
Télex: 64154

## **Autores/Coautores**

Dr. Edgardo R. Moscardi  
Asesor de Gabinete  
Ministerio de Economía  
Secretaría de Agricultura y Ganadería  
Paseo Colón 982, piso 1o., oficina 86  
1305 Buenos Aires, Argentina  
Tel.: 362-8370, 362-8340, 362-4885  
Télex: 21535 DGAAG AR

Dr. Gabriel Montes Llamas  
Presidente Encargado  
Sociedad de Agricultores de Colombia  
(SAC)  
Actualmente Gerente General ICA  
Apartado Aéreo 7984  
Bogotá, D.E.  
Tel.: 2322181  
Télex: 44309 CO

Dr. Eduardo J. Trigo  
Director  
Programa de Generación y Transferencia  
de Tecnología  
IICA  
Apartado Postal 55  
2200 Coronado  
San José, Costa Rica  
Tel.: 290222  
Télex: 2144 IICA

Dr. Roberto Martínez Nogueira  
Consultor  
Ugarteche 3370 5o. Piso  
Buenos Aires, Argentina  
Tel.: 802-9986

Dr. Frederick H. Buttel  
Associate Professor  
Department of Rural Sociology  
Cornell University  
Ithaca, N. Y. 14853  
USA  
Tel.: (607) 255-1676  
Télex: TWI 6713054 CORNELL ITCA

Dr. William Roca  
Unidad de Biotecnología  
CIAT  
Apartado Aéreo 6713  
Cali, Colombia

Dr. Víctor M. Villalobos-Arámbula  
Profesor-Investigador  
Colegio de Postgraduados  
Laboratorio de Biotecnología  
Centro de Genética  
Chapingo, México 56230  
Tel.: 91(595)45265

Sra. María Cristina Amézquita  
Jefe, Sección de Biometría  
CIAT  
Apartado Aéreo 6713  
Cali, Colombia

Dr. Jacques Marcovitch  
Universidade de São Paulo  
Caixa Postal 11498  
São Paulo, Brasil

Dr. Edmundo Gastal  
Director  
Programa IICA/BID/PROCISUR  
Casilla 1217  
Calle Andes 1365, Piso 8  
Montevideo, Uruguay  
Tel.: (598) 987343 - 987345  
Télex: 6443 IICA UY

Dr. Fernando Gómez Moncayo  
Gerente General (hasta octubre 1986)  
Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)  
Calle 88 No. 13-A-40 Apto. 303  
Tel.: 2367617  
Bogotá, Colombia (dirección particular)

# Acrónimos

		<b>Sede</b>
ADB	Asian Development Bank	Filipinas
AFDB	African Development Bank	Costa de Marfil
AFESD	Arab Fund for Economic and Social Development	Kuwait
AGRINTER	Sistema Interamericano de Información para las Ciencias Agrícolas	Costa Rica
AGRIS	Sistema Internacional de Información sobre Ciencias y Tecnología Agrícolas	Italia
AIBDA	Asociación Interamericana de Bibliotecarios y Documentalistas Agrícolas	Costa Rica
AID	Agency for International Development	USA
ALADI	Asociación Latinoamericana de Integración	Uruguay
ALCA	Asociación Latinoamericana de Ciencias Agrícolas	rotativa
ALEAS	Asociación Latinoamericana de Educación Agrícola Superior	México
ALPA	Asociación Latinoamericana de Producción Animal	rotativa
BID	Banco Interamericano de Desarrollo (ver IDB)	USA
CARDI	Caribbean Agricultural Research and Development Institute	Trinidad-Tobago
CARICOM	Caribbean Community (Secretariat)	Guyana
CARIFTA	Asociación de Libre Comercio del Caribe (ver CARICOM)	

CAT	Comité de Asesoramiento Técnico (GCIAT)	Italia
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza	Costa Rica
CENICAFE	Centro Nacional de Investigaciones del Café	Colombia
CENICAÑA	Centro de Investigación de la Caña de Azúcar	Colombia
CENTA	Centro de Tecnología Agrícola	El Salvador
CEPLAC	Comissão Executiva do Plano de Lavoura Cacaueira	Brasil
CESDA	Centro Sur de Desarrollo Agropecuario	República Dominicana
CGIAR	Consultative Group on International Agricultural Research (ver GCIAT)	USA
CIAAB	Centro de Investigaciones Agrícolas 'Alberto Boerger'	Uruguay
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical	Colombia
CIBCM	Centro de Investigación de Biología Celular y Molecular	Costa Rica
CIDA	Canadian Agency for International Development	Canadá
CIDIAT	Centro Interamericano para el Desarrollo Integrado de Suelos y Aguas	Venezuela
CIIGB	Centro Internacional de Ingeniería Genética y Biotecnología (Programa UNIDO)	India e Italia
CIID	Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo	Canadá
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo	México
CINDA	Centro Interuniversitario de Desarrollo Andino	Chile

CIP	Centro Internacional de la Papa	Perú
CISEA	Centro de Investigación sobre el Estado y la Administración	Argentina
COLCIENCIAS	Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales 'Francisco José de Caldas'	Colombia
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	Ecuador, México
CONIA	Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias	Venezuela
CONICIT	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas	Costa Rica
CONOSUR	Programa Cooperativo de Investigación Agrícola (ver PROCISUR)	Uruguay
CORECA	Consejo Regional de Cooperación Agrícola	Costa Rica
CREA	Consortios Rurales de Experimentación Agrícola	Argentina
DIEAF	Dirección de Investigación y Extensión Agropecuaria y Forestal	Paraguay
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	Brasil
FAO	Food and Agriculture Organization (UN)	Italia
FEA/USP	Facultad de Economía e Administração/Universidade de São Paulo	Brasil
FEDERACAFE	Federación Nacional de Cafeteros de Colombia	Colombia
FONAIAP	Fondo Nacional de Asistencia e Investigación Agropecuaria	Venezuela
GCIAI	Grupo Consultivo sobre la Investigación Agrícola Internacional (ver CGIAR)	USA

IAA	Instituto do Açúcar e do Alcool	Brasil
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development	USA
IBTA	Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria	Bolivia
IBPGR	International Bureau of Plant Genetic Resources	Italia
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario	Colombia
ICESI	Instituto Colombiano de Estudios Superiores de INCOLDA	Colombia
ICGEB	International Center for Genetic Engineering and Biotechnology (ver CIIGB)	India e Italia
ICTA	Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas	Guatemala
ICRISAT	International Crops Research Institute for the Semi-arid Tropics	India
IDB	Interamerican Development Bank	USA
IDIAP	Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá	Panamá
IFAD	International Fund for Agricultural Development	Italia
IFARD	Federación Internacional de Instituciones de Investigación para el Desarrollo (sigla en inglés)	México
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura	Costa Rica
IITA	International Institute of Tropical Agriculture	Nigeria
ILMA	Instituto Latinoamericano de Mercadeo Agrícola	Colombia
IMF	International Monetary Fund	USA

INCAP	Instituto para la Nutrición de Centroamérica y Panamá	Guatemala
INCOLDA	Instituto Colombiano de Administración	Colombia
INIA	Instituto Nacional de Investigacio- nes Agropecuarias	Chile
INIA	Instituto Nacional de Investigacio- nes Agrícolas (vease INIFAP)	México
INIAP	Instituto Nacional de Investiga- ción Agropecuaria	Ecuador
INIFAP	Instituto Nacional de Investigacio- nes Forestales y Agropecuarias (antes INIA)	México
INIPA	Instituto Nacional de Investigacio- nes y Promoción Agraria	Perú
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria	Argentina/ Nicaragua (sigla igual)
IRRI	International Rice Research Institute	Filipinas
IRTP	International Rice Testing Program	Filipinas
ISNAR	International Service for National Agricultural Research	Holanda
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería	Costa Rica
NASULGC	National Association of State Universities and Land Grant Colleges	USA
NRC	National Research Council	USA
OEA	Organización de Estados Americanos	USA
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development	Francia

OIRSA	Organización Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria	El Salvador
ONU	Organización de las Naciones Unidas	USA
OPEC	Organization of Petroleum Exporting Countries	Austria
PACTO	Programa de Administração em Ciência e Tecnologia	Brasil
PCCMCA	Programa Cooperativo Centro- americano para el Mejora- miento de Cultivos Alimenti- cios	rotativa
PLANALSUCAR	Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar	Brasil
PNSAP	Programa Nacional de Sistemas Andinos de Producción	Perú
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo	USA
PRECODEPA	Programa Regional Cooperativo de Papa	rotativa
PROCADI	Programa Colombiano de Capacitación en Administración de la Investigación Agrícola	Colombia
PROCIANDINO	Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Subregión Andina	Ecuador
PROCISUR	Programa Cooperativo de Investigación Agrícola del Cono Sur	Uruguay
PROMECAFE	Programa Cooperativo para la Protección y Modernización del Cultivo del Café en México, Centroamérica y Panamá	Costa Rica
PROTAP	Programa de Treinamento em Administração de Pesquisa	Brasil

REDINAA	Red de Investigación Agrícola para la Amazonia	Perú
RIEPT	Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales	Colombia
SAC	Sociedad de Agricultores de Colombia	Colombia
SARH	Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos	México
SIECA	Secretaría de Integración Económica Centroamericana (ver CARIFTA)	Guatemala
SIPA	Sistema de Investigación y Promoción Agraria	Perú
UN	United Nations	USA
UNA	Universidad Agraria La Molina	Perú
UNEP	United Nations Environmental Programme	Kenia
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura	Francia
UNICA	Association of Caribbean Universities and Research Institutes	Puerto Rico
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization	Austria
USDA	United States Department of Agriculture	USA
UWI	University of the West Indies	Trinidad-Tobago

# Abreviaturas

ADN	Acido desoxirribonucleico
ARS	Agricultural Research Service
BRU	Biotechnology Research Unit
DCs	Developed countries
DNA	Desoxirribonucleic acid
EC	European Community
ELAR	Ensayo Latinoamericano de Royas
ERCOS	Ensayo de Rendimiento de Variedades del Cono Sur
GC	Grupo Consultivo
GI	Gerente de investigación
HYVs	High yielding varieties
IARCs	International Agricultural Research Centers
LAC	Latinoamérica y el Caribe
LACOS	Líneas Avanzadas de Trigo del Cono Sur
LDCs	Less-developed countries
MARRAIS	Minnesota Agricultural Research Resource Allocation Information
MNCs	Multinational corporations
MVs	Modern varieties
PIB	Producto interno bruto
PAC	Planeamiento y control
PVPA	Plant Varieties Protection Act
rADN	Acido desoxirribonucleico recombinante
RASAR	Resources Allocation System for Agricultural Research
RCT	Red de cooperación técnica
RSCT	Red subregional de cooperación técnica
SAS	Sistema de Análisis Estadístico

# **ANEXO 1**

## **Taller sobre Gestión y Administración de la Investigación Agraria para Latinoamérica y el Caribe. Informe de Relatoría\***

### **Introducción**

El Taller sobre Gestión y Administración de la Investigación Agraria fue un evento especializado organizado por la Federación Internacional de Instituciones de Investigación Agrícola para el Desarrollo - Capítulo Latinoamericano (IFARD-LAC), y patrocinado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

El taller se realizó como la Sesión V especializada del Seminario Internacional sobre Temas Prioritarios y Mecanismos de Cooperación en Investigación Agropecuaria en América Latina y el Caribe. Asistieron 20 personas vinculadas a instituciones nacionales y regionales de investigación y a varios organismos internacionales. Este grupo básico se integró en dos oportunidades con los participantes en el seminario internacional y sus conclusiones y recomendaciones fueron presentadas y analizadas en una sesión plenaria conjunta.

La organización general del taller estuvo a cargo del Programa Colombiano de Capacitación en Administración

---

\* Relator General del Taller: Andrés Ricardo Novoa Barrero

de la Investigación Agraria (PROCADI), con el apoyo del CIID. El Comité de Organización estuvo formado por Santiago Fonseca, Director Ejecutivo de PROCADI; Fernando Chaparro y Paz G. Buttedahl, Director Regional para América Latina y el Caribe y Representante de la División de Becas del CIID, respectivamente, y Andrés Ricardo Novoa Barrero, Asesor de PROCADI.

## **Antecedentes y Objetivos**

Con el propósito de centrar las actividades del taller alrededor de una temática definida y relacionada con los objetivos del seminario internacional, el CIID y la FAO habían invitado al profesor Jacques Marcovitch a preparar una ponencia sobre los principales elementos relacionados con la administración y gestión de la investigación agraria y el papel que en ello desempeña la capacitación.

La ponencia preparada por el profesor Marcovitch presenta en primer lugar una visión retrospectiva histórica de la evolución de los institutos de investigación agrícola de América Latina y el Caribe (LAC). En esa revisión se presentan los antecedentes y características tanto de los institutos y centros nacionales de investigación, como de los institutos internacionales y centros regionales. En la segunda parte de su ponencia el profesor Marcovitch hace una tipología de los factores limitativos de la eficacia y eficiencia de las instituciones. Con base en ello y en un perfil organizativo construido desde un enfoque gerencial, desarrolla algunos elementos para una estrategia regional que permita el perfeccionamiento de los factores de eficacia y eficiencia y la eliminación o reducción de las limitaciones. En su última parte la ponencia describe las principales experiencias regionales sobre capacitación en administración de la investigación, y presenta los principales elementos de un programa de capacitación, sus técnicas, contenidos, tipo de eventos e investigación necesaria para apoyar su desarrollo.

La ponencia del profesor Marcovitch se utilizó como recurso de apoyo para motivar y orientar el trabajo de los asistentes al taller, el cual tuvo los siguientes objetivos:

- Identificar los problemas y restricciones de las instituciones de investigación agraria, desde el punto de vista de su manejo y administración.
- Analizar las principales experiencias en la región en lo referente a la capacitación de administradores de la investigación agraria y lo que se puede aprender de ellas.
- Desarrollar una estrategia para mejorar la eficiencia y efectividad de las instituciones y centros de investigación y determinar el papel que en ella puede desempeñar la capacitación.
- Formular y analizar propuestas de proyectos para la capacitación de administradores de la investigación y evaluación de sus resultados.

## Metodología

La reunión se desarrolló como un taller de trabajo en grupo partiendo del análisis y conclusiones de una ponencia central. Con base en ella y en las experiencias de los participantes en administración o gestión gerencial de sus instituciones, y en las características, problemas y necesidades de cada subregión, se analizaron en grupos específicos los temas principales derivados de los objetivos del taller y tratados en la ponencia central.

Con la asesoría del especialista autor de la ponencia central y a partir de las conclusiones de los grupos de trabajo, se llegó a discusiones en plenaria para profundizar en los aspectos esenciales e integrar la labor de los grupos. Posteriormente el grupo completo del taller participó en una sesión conjunta con los participantes en el seminario internacional. En ella se examinaron en detalle aspectos relativos a la capacitación en administración de la investigación y se escucharon e integraron los comentarios de una mesa redonda sobre el tema.

Los resultados de esas interacciones y del proceso de reflexión y análisis constituyen las conclusiones y recomendaciones que presenta la Sesión V Especializada del Seminario Internacional.

## **Conclusiones y Recomendaciones**

Los grupos de trabajo concretaron sus reflexiones y análisis en los aspectos temáticos correspondientes a cada uno de los objetivos del taller, con referencia específica a las características, necesidades y perspectivas de acción a nivel subregional. Se acordó una división por subregiones basada en la conformación geopolítica natural pero también en las similitudes de tamaño, experiencia y cobertura de las instituciones nacionales de investigación. Así, se consideraron tres grandes grupos:

- Panamá y países centroamericanos y del Caribe;
- América Latina, Zona Andina (Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia);
- países del Cono Sur y México (Chile, Uruguay, Paraguay, Brasil, Argentina y México).

Las conclusiones y recomendaciones se presentan por tanto integrando la perspectiva subregional y las áreas temáticas derivadas de los objetivos del taller.

### **Problemas y restricciones**

Se consideró que una tarea fundamental de las instituciones de investigación agraria es atender la interrelación de la organización con el medio ambiente. Por tanto, algo que se debe hacer y que por lo general no se hace, es trabajar con la concepción de que el principio y el fin de la investigación agraria deben ser los usuarios. Se debe empezar, por ejemplo, identificando sus necesidades, y con base en esta definición precisar los enfoques de la investigación, los mecanismos de transferencia de sus resultados y los ajustes al diseño de la organización.

Además de los enunciados por el profesor Marcovitch en su ponencia, se identificaron otros factores que, en el ámbito de la gestión y la administración, limitan la eficiencia y eficacia de los institutos de investigación agrícola. Entre ellos se destacó que la relativa falta de autonomía administrativa, financiera y programática en algunos casos limita la formulación de planes y programas de investigación que respondan a las características y necesidades del sector agropecuario.

Esa falta de autonomía se origina, por una parte, en la ausencia de propósitos y objetivos definidos de las instituciones, lo cual dificulta la formulación de estrategias y planes de acción; en las limitaciones presupuestales—especialmente en las instituciones de países medianos y pequeños—en el origen de esos recursos, generalmente provenientes del gobierno central; y en la influencia de algunas instituciones internacionales de asistencia técnica y financiamiento. Estas pueden copar parte importante del tiempo de los investigadores locales en la administración de proyectos financiados con recursos externos y no completamente relacionados con los objetivos y prioridades de las instituciones. Se destacó que, especialmente en instituciones medianas y pequeñas con poca autonomía presupuestal, en la medida en que aumentan los proyectos financiados externamente, se puede incrementar exageradamente la dependencia programática y de manejo y administración de la investigación.

Otro factor señalado como relevante fue el derivado de la relación entre el tiempo necesario para que la investigación agraria obtenga resultados y la presión para que éstos se presenten y justifiquen a la mayor brevedad. Al respecto se indicó que las instituciones de investigación agraria deben trabajar con estrategias de corto, mediano y largo plazo y no percibir sólo la última como alternativa. Es más, la viabilidad de la institución en el largo plazo debe construirse sobre realizaciones que se vayan acumulando a través de los meses y los años.

El manejo de los recursos humanos, su promoción y capacitación y el reconocimiento y estímulos a su trabajo, fue otro factor considerado relevante cuando, por ausencia de tales elementos, el recurso humano se convierte en limitación del desarrollo institucional. Este factor se relacionó con el problema—ya señalado en otras reuniones—de la elección entre formar buenos administradores de la investigación partiendo de investigadores con poca experiencia administrativa, o partiendo de administradores sin ninguna experiencia en investigación. Se señaló, sin embargo, que la capacitación debe hacer énfasis en las promociones jóvenes que en el

futuro llegarán a la dirección y administración de la investigación.

Por último, un factor limitativo de mucho peso, identificado por consenso, fue la falta de relación conceptual y programática entre investigación y los procesos de difusión, entrega y adopción de resultados. Esa desconexión, expresada de otro modo al indicar que las instituciones de investigación están desconectadas de los usuarios de sus resultados, y frecuentemente de su realidad sociocultural y económica, se manifiesta en la administración ineficiente de la función de demanda tecnológica, o de adecuación, promoción y entrega de los resultados de la investigación.

Reconociendo que los modelos institucionales ahora en uso no responden cabalmente a las necesidades nacionales, se recomienda hacer esfuerzos imaginativos para modificarlos o crear nuevos modelos que tiendan a proporcionar mayor autonomía administrativa, financiera y programática, y que además permitan:

Tener programas permanentes de adiestramiento para personal profesional que incluya no sólo disciplinas científicas sino administrativas y de gestión para los investigadores que sean potenciales administradores.

Reconocer la productividad marginal de los investigadores y ofrecerles un ambiente favorable para expresar sus potencialidades, motivar su creatividad e innovación y explorar formas para lograr su estabilidad, como requisito esencial para la continuidad de la investigación y del desarrollo institucional.

Aplicar metodologías dinámicas y actualizadas a la definición de las prioridades nacionales de investigación, así como a las asignaciones de recursos, de tal manera que sea factible eliminar áreas de baja productividad y reforzar las promisorias, y que además permitan rápida capacidad de reacción ante las cambiantes demandas del medio.

Integrar equipos multidisciplinarios para desarrollar los sistemas de producción que ofrezcan opciones tecnológicas para los diferentes grupos de usuarios.

- Definir procedimientos que aseguren y mantengan relación estrecha entre las instituciones de investigación y los usuarios de sus resultados, para lograr su apoyo continuado.
- Establecer mecanismos ágiles, modernos y actualizados de información y vinculación con las entidades nacionales responsables por la definición de las políticas nacionales de producción y utilización agropecuaria (a niveles global, regional y sectorial), con el fin de poder influir y orientar las políticas del sector.
- Buscar mecanismos que permitan ampliar y diversificar las fuentes financieras y de apoyo institucional, involucrando estrechamente en aquéllos a los beneficiarios de los resultados de la investigación agropecuaria.
- Actualizar de manera constante el conocimiento sobre las entidades con intereses y responsabilidades similares a las de las instituciones nacionales de investigación agraria. Sobre esta base se podrán establecer interacciones activas y renovadas que logren la complementariedad de los programas y eviten la duplicación de trabajos y el uso ineficiente de los recursos disponibles en cada institución.
- Adoptar canales y metodologías modernas y ágiles para la transferencia de los resultados de la investigación, incluyendo los sistemas de seguimiento y monitoría sobre uso y resultados de la investigación, y poder evaluar así su impacto entre los usuarios finales.

## **Experiencias regionales**

La revisión sobre este punto confirmó los datos aportados por el profesor Marcovitch en su ponencia. Las experiencias más importantes en capacitación en administración de la investigación agraria son las de PACTO en Brasil (Programa de Administración en Ciencia y Tecnología, Facultad de Administración, Universidad de

São Paulo) y PROCADI en Colombia (Programa Colombiano en Administración de la Investigación Agraria). A estas se suman, como programa de carácter eventual, los cursos de capacitación apoyados por la FAO en varios países.

A nivel subregional se relievaron varias de esas experiencias y recursos para capacitación. Para los países del Cono Sur se destacó el papel que ha jugado y que pueden tener en el futuro PACTo y sus relaciones con el grupo de EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Esta última institución ha formado un equipo propio de capacitación que se busca tenga una acción continua a nivel institucional interno y de apoyo a otras instituciones y países de la región.

Adicionalmente se destacaron las experiencias del INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) de Argentina, que con el apoyo del ISNAR (Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional), ha desarrollado algunas actividades de capacitación con mucho éxito. Esas experiencias se han complementado con otras, no sistemáticas, como las promovidas por el Proyecto PROCISUR del IICA/BID.

En los países de la Zona Andina se destaca la experiencia de PROCADI, considerada como la más importante, y la que se propone como un modelo institucional innovativo flexible y aplicable en otras áreas. Los programas de PROCADI se han extendido en apoyo a otras subregiones. Tal es el caso de América Central, Panamá y el Caribe, región en la que no existen programas formalmente constituidos ni permanentes, mas sí varias instituciones que ofrecen capacitación general en administración, no orientada estrictamente a investigación agropecuaria.

### **Elementos para una estrategia regional**

Hubo un consenso en afirmar que la capacitación en administración es sólo uno de los componentes de una estrategia regional encaminada a mejorar la eficiencia y efectividad de las instituciones y centros de investigación agraria. Se destacó que la capacitación debe ser comprendida como un instrumento de los procesos de desarrollo y fortalecimiento institucional, a través del cual

se inspiren y promuevan cambios en los conceptos y enfoques de la investigación y en el papel que le corresponde a la administración.

Bajo ese enunciado general, se propusieron los siguientes elementos para ser considerados en la formulación de una estrategia regional:

- Aprovechar las experiencias (entre ellas, modelos, metodologías, materiales y medios educativos) de los diferentes modelos institucionales y de apoyo existentes en el área (PACTo, PROCADI, FAO), para a partir de ellas construir programas regionales de capacitación adecuados, a su vez, a las características de los institutos de investigación agrícola en cada región.
- Promover la participación de los usuarios o beneficiarios de los resultados de la investigación en todo el proceso de generación tecnológica: administración y manejo de los resultados, y difusión y adopción de la tecnología.
- Identificar, reconocer y promover el 'liderazgo' como componente importante de las cualidades de un buen administrador de la investigación. Además del liderazgo se considera esencial promover la capacidad 'emprendedora' de los individuos, en todos sus niveles de acción en las instituciones.
- Ejecutar programas de formación continuada o permanente en las modalidades presencial y no presencial y formal e informal, para mantener un flujo regular de formación y actualización de los recursos humanos en todos los niveles institucionales y en las diversas áreas temáticas relacionadas con administración e investigación.
- Aunque la capacitación debe llegar a favorecer a todos los niveles de personal (directivos, ejecutores y coordinadores, y de apoyo), es recomendable concentrar esfuerzos en los grupos de jóvenes investigadores y administradores que en el futuro pueden llegar a la dirección y gerencia de las instituciones y a los sectores superiores de formulación de políticas.

- La idea anterior se debe ampliar al buscar que a ese proceso de formación administrativa se vincule la gente que está en la 'cultura de la investigación agraria'. Como ejemplo de esta línea estratégica se citó el caso de PROCADI que en sus diversos eventos y acciones ha vinculado diversos exponentes del mundo de la investigación y del sector agrario.
- Orientar la oferta de capacitación de acuerdo con demandas específicas de los países. Para esto será necesario realizar investigación y diagnósticos específicos sobre necesidades, demandas de formación, niveles, contenidos, opciones metodológicas, disponibilidad de materiales y medios educativos.
- Fortalecer las redes regionales y subregionales de cooperación horizontal existentes en investigación y capacitación agraria, y a partir de éstas establecer y fortalecer programas de cooperación interinstitucional en capacitación en administración de la investigación.
- Fortalecer la capacidad local de instituciones y programas que han comenzado actividades en estas áreas, e identificar aquellos recursos nacionales que se puedan utilizar en los diversos plazos de acción.

### **Propuestas de acción y seguimiento**

En el taller se consideraron dos propuestas de acción. Ambas estuvieron relacionadas con programas regionales de diagnóstico, investigación y capacitación en administración de la investigación para el fortalecimiento de la capacidad gerencial y de manejo de recursos en los sistemas e instituciones nacionales de investigación agropecuaria. Una de ellas se formuló para el grupo de países de Centroamérica, Panamá y República Dominicana, y la otra para América Latina y el Caribe, presentada por el ISNAR y el IICA.

Dada la conveniencia de ampliar la participación de las instituciones nacionales, para que éstas sean depositarias del esfuerzo y los resultados de la capacitación, se enfatizó en la necesidad de que las observaciones y

recomendaciones propuestas por los participantes en el taller sean consideradas en la reformulación y puesta en marcha de los proyectos específicos, buscando la máxima utilización y mejoramiento de la capacidad nacional.

Se espera que como resultado de la ejecución de estos proyectos se logre establecer una capacidad nacional en los países para continuar permanentemente la capacitación de los recursos humanos de las instituciones en el área de administración y gestión de la investigación agraria.

Como acciones de seguimiento se recomendó buscar el apoyo financiero y técnico necesario para poner prontamente en ejecución las propuestas regionales sobre capacitación.

Así mismo se consideró necesario formalizar y estrechar las relaciones interinstitucionales que favorezcan la ejecución de las citadas propuestas.

## **ANEXO 2**

**Directorio de  
Participantes. Encuesta  
sobre el Estado Actual de  
la Biotecnología en  
América Latina y el Caribe.  
Mayo, 1986**

DIRECTORIO DE PARTICIPANTES  
ENCUESTA SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LA BIOTECNOLOGIA EN  
AMERICA LATINA Y EL CARIBE. MAYO/1986.

```

=====
|          NOMBRE          :CLARA R. KRISHAN |
|          POSICION       :PROFESOR ASOCIADO |
|          INSTITUCION    :INST. INVE. BIDQ. FUNDACION CAMPOMAR |
|          SIGLA          :                   |
|          CIUDAD         :BUENOS AIRES,(1405) |
|          ESTADO        :BUENOS AIRES       |
|          PAIS           :ARGENTINA         |
|          DIRECCION POSTAL :ANTONIO MACHADO 151 |
=====

```

```

=====
|          NOMBRE          :EDUARDO LUCIO PALMA |
|          POSICION       :JEFE OPTO VIROLOGIA |
|          INSTITUCION    :INST. NAL DE TECNOLOGIA AGROPECUAR. |
|          SIGLA          :INTA               |
|          CIUDAD         :CASTELAR          |
|          ESTADO        :BUENOS AIRES       |
|          PAIS           :ARGENTINA         |
|          DIRECCION POSTAL :1708 MORON-CC77 |
=====

```

```

=====
|          NOMBRE          :EWARD A. FAVRET   |
|          POSICION       :JEFE DPTO GENETICA |
|          INSTITUCION    :INST. NAL DE TECNOLOGIA AGROPECUAR. |
|          SIGLA          :INTA               |
|          CIUDAD         :CASTELAR          |
|          ESTADO        :                   |
|          PAIS           :ARGENTINA         |
|          DIRECCION POSTAL :C.C.25-1712 CASTELAR(BS.AS.) |
=====

```

```

=====
|          NOMBRE          :FERMIN NAKAYAMA   |
|          POSICION       :PROFESOR TITULAR DE FISILOGIA |
|          INSTITUCION    :UNIV NAL DE ROSARIO FAC.CIENCIAS AG |
|          SIGLA          :UN                 |
|          CIUDAD         :ROSARIO           |
|          ESTADO        :SANTA FE          |
|          PAIS           :ARGENTINA         |
|          DIRECCION POSTAL :SANTA FE 2051 2000 ROSARIO SANTA FE |
=====

```

```

=====
|          NOMBRE          :GRACIELA FEINSTEIN |
|          POSICION       :LIDER PROYECTO BIOTEC.VEGETAL |
|          INSTITUCION    :BIOTICA S.A       |
|          SIGLA          :                   |
|          CIUDAD         :BUENOS AIRES     |
|          ESTADO        :BUENOS AIRES     |
|          PAIS           :ARGENTINA         |
|          DIRECCION POSTAL :SANTIAGO DEL ESTERO 1162,(1075) |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :HORACIO A. TIGIER |
| POSICION         :PROFESOR TITULAR |
| INSTITUCION      :UNIV. NACIONAL DE RIO CUARTO |
| SIGLA            :UNRC |
| CIUDAD           :RIO CUARTO (CBA) |
| ESTADO           :CORDOBA |
| PAIS             :ARGENTINA |
| DIRECCION POSTAL :CAMPUS UNIV.ESTAFETA 9, 5800 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :LUIS F. LELOIR |
| POSICION         :PRESIDENTE |
| INSTITUCION      :INST.INVES.BIOQ.FUNDACION CAMPOMAR |
| SIGLA            : |
| CIUDAD           :BUENOS AIRES,(1405) |
| ESTADO           :BUENOS AIRES |
| PAIS             :ARGENTINA |
| DIRECCION POSTAL :ANTONIO MACHADO 151 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :LUIS MRDGINSKI |
| POSICION         :PROFESOR DE FISIOLOGIA VEGETAL |
| INSTITUCION      :UNAL DEL NORDESTE |
| SIGLA            : |
| CIUDAD           :CORRIENTES |
| ESTADO           : |
| PAIS             :ARGENTINA |
| DIRECCION POSTAL :CASILLA CORREO 209 3400 CORRIENTES |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :NESTOR RAUL CURVETTO |
| POSICION         :PROFESOR INVESTIGADOR-ASOCIADO |
| INSTITUCION      :UNIV. NACIONAL DEL SUR |
| SIGLA            :UNS-CERZOS |
| CIUDAD           :BAHIA BLANCA |
| ESTADO           :BUENOS AIRES |
| PAIS             :ARGENTINA |
| DIRECCION POSTAL :UNIV.NAL. DEL SUR 8000 BAHIA BLANCA |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :NILDA ELENA YAZQUEZ DE RAMALLO |
| POSICION         :COORDINADOR DE PROGRAMA-JEFE |
| INSTITUCION      :EST.EXP.AGRO-INDUST.OBISPO COLOMBRE |
| SIGLA            : |
| CIUDAD           :SN MIGUEL DE TUCUMAN |
| ESTADO           :TUCUMAN |
| PAIS             :ARGENTINA |
| DIRECCION POSTAL :C.C.9 LAS TALITAS 4101 TUCUMAN ARG. |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :NORMA ROSARIO HOMPANERA |
| POSICION         :ENCARGADA LAB. CULTIVO TEJIDOS |
| INSTITUCION      :ESTACION EXP.AGROPECUARIA SAN PEDRO |
| SIGLA            :INTA |
| CIUDAD           :SAN PEDRO |
| ESTADO           :JUJUY |
| PAIS             :ARGENTINA |
| DIRECCION POSTAL :CASILLA CORREO 43-2930 SAN PEDRO(B) |
=====

```

```

=====
| NOMBRE : PEDRO MIGUEL MASCARD |
| POSICION : DECANO FACULTAD AGRONOMIA |
| INSTITUCION : UNIVESRSIDAD NAL DE TUCUMAN |
| SIGLA : |
| CIUDAD : SAN MIGUEL DE TUCUMA |
| ESTADO : |
| PAIS : ARGENTINA |
| DIRECCION POSTAL : CASILLA DE CORREO 125 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE : RAFAEL FERNANDO PONT LEZICA |
| POSICION : SUBDIRECTOR |
| INSTITUCION : INST. DE INVESTIGACIONES BIOLOGICAS |
| SIGLA : |
| CIUDAD : MAR DEL PLATA |
| ESTADO : BUENOS AIRES |
| PAIS : ARGENTINA |
| DIRECCION POSTAL : CASILLA CORREO 1348 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE : RUBEN DARIO CEJAS |
| POSICION : MIEMBRO ASESOR |
| INSTITUCION : UNIVERSIDAD NAL DE LA PLATA |
| SIGLA : UN |
| CIUDAD : LA PLATA |
| ESTADO : BUENOS AIRES |
| PAIS : ARGENTINA |
| DIRECCION POSTAL : DIAG. 113 N459 (51Y116)1900 LA PLATA |
=====

```

```

=====
| NOMBRE : DR. P.A. BDMAMY |
| POSICION : DIRECTOR |
| INSTITUCION : DEPARTMENT OF AGRICULTURE |
| SIGLA : |
| CIUDAD : NASSAU |
| ESTADO : (ANTILLAS MAYORES) |
| PAIS : BAHAMAS |
| DIRECCION POSTAL : P.O. BOX N3029 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE : FRANCES CHANDLER AND GERALD PROVERB |
| POSICION : AGRONMIST AND HEAD OF UNIT |
| INSTITUCION : CARIBB.AGRIC.RESEARCH & DEVEL.INST. |
| SIGLA : CARDI |
| CIUDAD : ST. MICHAEL |
| ESTADO : (ANTILLAS MENORES) |
| PAIS : BARBADOS |
| DIRECCION POSTAL : P.O. BOX 54, CAVE HILL CAMPUS |
=====

```

```

=====
| NOMBRE : FRANZ AUGSTBURGER |
| POSICION : DIRECTOR |
| INSTITUCION : AGROBIOLOGIA UNIVERSIDAD COCHABAMBA |
| SIGLA : AGRUCO |
| CIUDAD : COCHABAMBA |
| ESTADO : COCHABAMBA |
| PAIS : BOLIVIA |
| DIRECCION POSTAL : CASILLA 1935 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :ING. CARLOS ROCA AVILA |
| POSICION        :DIRECTOR EJECUTIVO   |
| INSTITUCION     :CTRO.DE INVEST.AGRICOLA TROPICAL |
| SIGLA          :CIAT                  |
| CIUDAD         :STA CRUZ DE SIERRA   |
| ESTADO         :SANTA CRUZ          |
| PAIS           :BOLIVIA              |
| DIRECCION POSTAL :AV. EJERCITO 131-CASILLA 247 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :ANTONIO NATAL GONCALVES |
| POSICION        :PROFESOR ASISTENTE - DOCTOR |
| INSTITUCION     :ESCUELA SUPER.AGRIC.LUIZ DE QUEIROZ |
| SIGLA          :FEALQ-ESAL          |
| CIUDAD         :13400 PIRACICABA-SP |
| ESTADO         :SAO PAULO           |
| PAIS           :BRASIL               |
| DIRECCION POSTAL :CAIXA POSTAL 9    |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :ANTONIO VALERIANO PEREIRA DOS SANTO |
| POSICION        :DIRETOR TECNICO-CIENTIFICO |
| INSTITUCION     :BIOMATRIX S.A.      |
| SIGLA          :                      |
| CIUDAD         :TERESOPOLIS         |
| ESTADO         :RIO DE JANEIRO      |
| PAIS           :BRASIL               |
| DIRECCION POSTAL :RUA WILHELM CRISTIAN KLEME,320 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :DOMINGO HAROLD RODOLFO CONRADO R. |
| POSICION        :CHEFE ADJUNTO TECNICO |
| INSTITUCION     :CTRO.NAL.PESQUISA MANDIOCA E FRUTIC |
| SIGLA          :CNPMP/EMBR         |
| CIUDAD         :CRUZ DAS ALMAS     |
| ESTADO         :BAHIA               |
| PAIS           :BRASIL               |
| DIRECCION POSTAL :RUA EMBRAPA, S/N CAIXA POSTAL 007 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :EDILSON PAIVA |
| POSICION        :PESQUISADOR III |
| INSTITUCION     :CNPMS-EMBRAPA |
| SIGLA          :CNPMS-EMBR |
| CIUDAD         :SETE LAGOAS CEP35700 |
| ESTADO         :MINAS GERAIS |
| PAIS           :BRASIL |
| DIRECCION POSTAL :CAIXA POSTAL 151 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :F.A. PAIVA CAMPOS |
| POSICION        :COORDINADOR DPTO BIQ Y BIOLOG |
| INSTITUCION     :UNIVERSIDAD FEDERAL DO CEARA |
| SIGLA          :UFCE |
| CIUDAD         :FORTALEZA |
| ESTADO         :CEARA |
| PAIS           :BRASIL |
| DIRECCION POSTAL :C.P. 1065 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : FERNANDO DE ASSIS PAIVA |
| POSICION        : JEFE |
| INSTITUCION     : CENTRO REG DE PESQUISA DO TRIANGULO |
| SIGLA           : EPAMIG-EMB |
| CIUDAD          : UBERABA - MG |
| ESTADO          : MINAS GERAIS |
| PAIS            : BRASIL |
| DIRECCION POSTAL : CAIXA POSTAL 351 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : J.R. JARDIM FREIRE |
| POSICION        : PROFESOR - DIRECTOR |
| INSTITUCION     : EMBRAPA |
| SIGLA           : IPAGRO/UFR |
| CIUDAD          : PORTO ALEGRE |
| ESTADO          : RIO GRANDE DO SUL |
| PAIS            : BRASIL |
| DIRECCION POSTAL : CAIXA POSTAL 776 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : JOAO LUCIO DE AZEVEDO |
| POSICION        : DIRECTOR DE INSTITUTO |
| INSTITUCION     : INSTITUTO DE GENETICA |
| SIGLA           : |
| CIUDAD          : PIRACICABA, SP |
| ESTADO          : SAO PAULO |
| PAIS            : BRASIL |
| DIRECCION POSTAL : CAIXA POSTAL 83 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : LUIS CARLOS DA SILVA RAMOS |
| POSICION        : PESQUISADOR CIENTIFICO |
| INSTITUCION     : INSTITUTO AGRONOMICICO |
| SIGLA           : |
| CIUDAD          : CAMPINAS, SP |
| ESTADO          : SAO PAULO |
| PAIS            : BRASIL |
| DIRECCION POSTAL : C.P. 28 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : LUIS PEDRO BARRUETO CID |
| POSICION        : INVESTIGADOR |
| INSTITUCION     : EMBRAPA/CNPSD |
| SIGLA           : CNPSD-EMBR |
| CIUDAD          : MANAUS |
| ESTADO          : AMAZONAS |
| PAIS            : BRASIL |
| DIRECCION POSTAL : CAIXA POSTAL 319 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : LUISA H. FERRUGEN FALKENBERG |
| POSICION        : DIRECTORA CENTRO BIOTECNOLOGIA |
| INSTITUCION     : U. FEDERAL DE PELOTAS |
| SIGLA           : |
| CIUDAD          : PELOTAS |
| ESTADO          : |
| PAIS            : BRASIL |
| DIRECCION POSTAL : CAJA POSTAL 354,96.100 PELOTAS R/S |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :LUIZ ANTONIO BARRETO DE CASTRO |
| POSICION         :COORDINADOR DE BIOTECNOLOGIA |
| INSTITUCION      :CENARGEN/EMBRAPA |
| SIGLA            :CENARGEN/E |
| CIUDAD           :BRASILIA |
| ESTADO           :DISTRITO FEDERAL (GOIAS) |
| PAIS             :BRASIL |
| DIRECCION POSTAL :SAIN PARQUE RURAL-CP 102372 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :MARLENE SOUZA LOPEZ |
| POSICION         :ING. AGRONOMO |
| INSTITUCION      :INST. RIO GRANDENSE DO ARROZ |
| SIGLA            : |
| CIUDAD           :PORTO ALEGRE |
| ESTADO           :RIO GRANDE DO SUL |
| PAIS             :BRASIL |
| DIRECCION POSTAL :1927 AV.JULIO DE CASTILHOS,585 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :OTTO JESU CRDCOMO |
| POSICION         :COORDINADOR GENERAL |
| INSTITUCION      :CENTRO BIOTECNOLOGIA AGRICOLA |
| SIGLA            :FEALQ-ESAL |
| CIUDAD           :PIRACICABA, SP |
| ESTADO           :SAD PAULO |
| PAIS             :BRASIL |
| DIRECCION POSTAL :CAIXA POSTAL 9 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :PAULO DE TARSO ALVIM |
| POSICION         :CHEFE DO CTRO DE PESQ.DO CACAU |
| INSTITUCION      :COMISSAO EXEC.DO PLANO DA LAVOURA C |
| SIGLA            :CEPLAC |
| CIUDAD           :ITABUNA |
| ESTADO           :BAHIA |
| PAIS             :BRASIL |
| DIRECCION POSTAL :CAIXA POSTAL 7 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :RUY DE ARAUJO CALDAS |
| POSICION         :DIR.DE PESQUISA E DESENVOL. |
| INSTITUCION      :BIOPLANTA TECNOL.DE PLANTAS LTDA |
| SIGLA            : |
| CIUDAD           :CAMPINAS, SAD PAULO |
| ESTADO           :SAD PAULO |
| PAIS             :BRASIL |
| DIRECCION POSTAL :C.P. 1141 CEP 13100 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :SIU MUI TSAI SAITO |
| POSICION         :MICROBIOLOGO DO SOLO |
| INSTITUCION      :CENTRO ENERGIA NUCLEAR AGRICULTURA |
| SIGLA            :CENA-USP |
| CIUDAD           :PIRACICABA |
| ESTADO           :SAD PAULO |
| PAIS             :BRASIL |
| DIRECCION POSTAL :C.P. 96-13400 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :T.S+LEE
| POSICION        :JEFE SECCION FISIOLOGIA
| INSTITUCION     :PROG.NAL DE MEJORAM. CANA AZUCAR
| SIGLA          :IAA/PLANAL
| CIUDAD         :ARARAS SP
| ESTADO         :SAD PAULO
| PAIS           :BRASIL
| DIRECCION POSTAL :C.P. 153-VIA ANHANGUERA,KM 174
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :UMBERTO ALMEIDA CAMARGO
| POSICION        :CHEFE ADJUNTO TECNICO
| INSTITUCION     :CTRO.NAL.DE PESQUISA DE UVA E VINHO
| SIGLA          :CENAPUV/EM
| CIUDAD         :BENTO GONCALVES - RS
| ESTADO         :RIO GRANDE DO SUL
| PAIS           :BRASIL
| DIRECCION POSTAL :130
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :WALTER HANDRO
| POSICION        :PROFESOR TITULAR
| INSTITUCION     :INST. DE BIOCIENCIA U.SAO PAULO
| SIGLA          :
| CIUDAD         :SAO PAULO
| ESTADO         :SAO PAULO
| PAIS           :BRASIL
| DIRECCION POSTAL :C.P. 11461-05421 S.P
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :ALBERTO G. CUBILLOS PLAZA
| POSICION        :DIRECTOR ASOCIADO PROD.VEGETAL
| INSTITUCION     :INST.DE INVESTIGACIONES AGROPEC.
| SIGLA          :INIA
| CIUDAD         :SANTIAGO
| ESTADO         :SANTIAGO
| PAIS           :CHILE
| DIRECCION POSTAL :CASILLA 439-3
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :CLAUDIA BOTTI GILCHRIST
| POSICION        :PROFESOR DE BOTANICA
| INSTITUCION     :UNIVERSIDAD DE CHILE
| SIGLA          :
| CIUDAD         :SANTIAGO
| ESTADO         :
| PAIS           :CHILE
| DIRECCION POSTAL :CASILLA 1004 FACULTAD CIENCIAS AGR.
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :LUIS MOSELLA CHACEL
| POSICION        :INVESTIGADOR
| INSTITUCION     :UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO
| SIGLA          :
| CIUDAD         :QUILLOTA
| ESTADO         :
| PAIS           :CHILE
| DIRECCION POSTAL :CASILLA 4-0 QUILLOTA CHILE
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :MARIA INES GONZALES ARISTEGUI |
| POSICION        :PROFESOR ASISTENTE          |
| INSTITUCION     :UNIVERSIDAD DE CONCEPCION   |
| SIGLA           :                             |
| CIUDAD          :CHILLAN                     |
| ESTADO          :                             |
| PAIS            :CHILE                       |
| DIRECCION POSTAL :CASILLA 537 CHILLAN       |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :MIGUEL JORDAN ZIMMERMANN    |
| POSICION        :PROFESOR ADJUNTO           |
| INSTITUCION     :PONTIFICIA UNIV. CATOLICA DE CHILE |
| SIGLA           :                             |
| CIUDAD          :SANTIAGO                    |
| ESTADO          :                             |
| PAIS            :CHILE                       |
| DIRECCION POSTAL :ALAMEDA 340 CASILLA 114-D  |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :CARLOS ARANGO R.           |
| POSICION        :DECANO                      |
| INSTITUCION     :UNIVERSIDAD DE CALDAS      |
| SIGLA           :                             |
| CIUDAD          :MANIZALES                   |
| ESTADO          :CALDAS                      |
| PAIS            :COLOMBIA                   |
| DIRECCION POSTAL :A.A. 275                  |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :CARLOS CORREDDOR PEREIRA   |
| POSICION        :JEFE DEPTO. CIENCIAS FISIOLÓG. |
| INSTITUCION     :UNIV. DEL VALLE FACULTAD DE SALUD |
| SIGLA           :UNIVALLE                   |
| CIUDAD          :CALI                       |
| ESTADO          :VALLE                      |
| PAIS            :COLOMBIA                   |
| DIRECCION POSTAL :A.A. 2188                 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :CARLOS RAMIREZ CARO       |
| POSICION        :PROFESOR ASOCIADO          |
| INSTITUCION     :UNIV. PEDAGOGICA NACIONAL  |
| SIGLA           :                             |
| CIUDAD          :BOGOTA                     |
| ESTADO          :CUNDINAMARCA               |
| PAIS            :COLOMBIA                   |
| DIRECCION POSTAL :A.A. 5260                 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :DOLLY MONTOYA             |
| POSICION        :PROFESORA-DEPTO.DE FARMACIA |
| INSTITUCION     :UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA |
| SIGLA           :UN                          |
| CIUDAD          :BOGOTA                     |
| ESTADO          :CUNDINAMARCA               |
| PAIS            :COLOMBIA                   |
| DIRECCION POSTAL :A.A. 14490                |
=====

```

```

=====
| NOMBRE : EDUARDO AYCARDI BARRERO |
| POSICION : DIRECTOR |
| INSTITUCION : EMPRESA COL. PRODUCTOS VETERINARIOS |
| SIGLA : VECOL |
| CIUDAD : BOGOTA |
| ESTADO : CUNDINAMARCA |
| PAIS : COLOMBIA |
| DIRECCION POSTAL : A.A 7476 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE : ELIZABETH HOOSON DE JARAMILLO |
| POSICION : PROFESOR-JEFE UNI. BIOLOGIA VEG |
| INSTITUCION : UNIV. JAVERIANA DEPTO. BIOLOGIA |
| SIGLA : |
| CIUDAD : BOGOTA |
| ESTADO : CUNDINAMARCA |
| PAIS : COLOMBIA |
| DIRECCION POSTAL : CARRERA 7 N 40-52 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE : ENRIQUE SIN CLAVIJO |
| POSICION : DIRECTOR GENERAL |
| INSTITUCION : FONDO DE DESARROLLO RURAL INTEGRADO |
| SIGLA : DRI/PAN |
| CIUDAD : BOGOTA |
| ESTADO : CUNDINAMARCA |
| PAIS : COLOMBIA |
| DIRECCION POSTAL : CAMRA 10 N 27-27 PISO 5 Y 11 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE : FERNANDO VILLAFANE A. |
| POSICION : DIR. DIV. DISCIPLINAS PECUARIAS |
| INSTITUCION : INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO |
| SIGLA : ICA |
| CIUDAD : BOGOTA |
| ESTADO : CUNDINAMARCA |
| PAIS : COLOMBIA |
| DIRECCION POSTAL : A.A. 29743 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE : FRANCISCO JAVIER OROZCO CASTANO |
| POSICION : ASIST. SECCION FITOMEJORAMIENTO |
| INSTITUCION : CENTRO NAL. DE INVEST. DE CAFE |
| SIGLA : CENICAFE |
| CIUDAD : MANIZALES |
| ESTADO : CALDAS |
| PAIS : COLOMBIA |
| DIRECCION POSTAL : EDIF. BANCO CAFETERO PISO 3 TORRE B |
=====

```

```

=====
| NOMBRE : GLADIZ MORA NAVARRO |
| POSICION : SECRETARIA |
| INSTITUCION : FLORES ESHERALDA LTDA. |
| SIGLA : |
| CIUDAD : MEDELLIN |
| ESTADO : ANTIQUIA |
| PAIS : COLOMBIA |
| DIRECCION POSTAL : A.A. 7321 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :JOSE CONSTANTINO PACHECO MALDONADO |
| POSICION         :PROFESOR - INVESTIGADOR             |
| INSTITUCION      :UNIV. PEDAG. Y TECNOL. DE COLOMBIA  |
| SIGLA            :                                     |
| CIUDAD           :TUNJA                               |
| ESTADO           :BOYACA                              |
| PAIS             :COLOMBIA                           |
| DIRECCION POSTAL :A.A. 508 TUNJA                    |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :JULIO AMADOR G.                   |
| POSICION         :DIRECTOR                           |
| INSTITUCION      :FLORAMERICA S.A.                  |
| SIGLA            :                                     |
| CIUDAD           :BOGOTA                             |
| ESTADO           :CUNDINAMARCA                      |
| PAIS             :COLOMBIA                           |
| DIRECCION POSTAL :A.A. 52717                        |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :LUZ MARINA REYES C.               |
| POSICION         :BIOLOGA SEC. GENETICA VEGETAL     |
| INSTITUCION      :INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO |
| SIGLA            :ICA                                |
| CIUDAD           :BOGOTA                             |
| ESTADO           :CUNDINAMARCA                      |
| PAIS             :COLOMBIA                           |
| DIRECCION POSTAL :A.A. 151123 EL DORADO            |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :MIGUEL A. RESTREPO MUNERA         |
| POSICION         :PROFESOR ASOCIADO                 |
| INSTITUCION      :UNIV. NACIONAL FACULTAD DE AGRONOMIA |
| SIGLA            :UN                                  |
| CIUDAD           :MEDELLIN                          |
| ESTADO           :ANTIOQUIA                          |
| PAIS             :COLOMBIA                           |
| DIRECCION POSTAL :A.A. 568                          |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :MYRIAM DE PENNA                   |
| POSICION         :INVESTIGADOR CIENTIFICO           |
| INSTITUCION      :FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS  |
| SIGLA            :                                     |
| CIUDAD           :BOGOTA                             |
| ESTADO           :CUNDINAMARCA                      |
| PAIS             :COLOMBIA                           |
| DIRECCION POSTAL :A.A. 3938                          |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :NOHRA PEREZ CASTILLO              |
| POSICION         :SECRETARIA GENERAL                |
| INSTITUCION      :CTRO. INV. CAÑA DE AZÚCAR DE COLOMBIA |
| SIGLA            :CENICANA                           |
| CIUDAD           :CALI                               |
| ESTADO           :VALLE                              |
| PAIS             :COLOMBIA                           |
| DIRECCION POSTAL :A.A. 9138                          |
=====

```

```

=====
| NOMBRE :WILLIAM M. ROCA |
| POSICION :JEFE UNIDAD INVES. BIDTECNOL. |
| INSTITUCION :CTRO.INTERNAL.DE AGRIC. TROPICAL |
| SIGLA :CIAT |
| CIUDAD :CALI |
| ESTADO :VALLE |
| PAIS :COLOMBIA |
| DIRECCION POSTAL :A.A. 5713 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE :YAMEL LOPEZ FORERO |
| POSICION :PROFESOR ASOCIADO |
| INSTITUCION :UNIVERSIDAD NAL DE COLOMBIA |
| SIGLA :UN |
| CIUDAD :PALMIRA |
| ESTADO :VALLE |
| PAIS :COLOMBIA |
| DIRECCION POSTAL :A.A 237 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE :CARLOS RAMIREZ MARTINEZ |
| POSICION :PROFESOR ASOCIADO |
| INSTITUCION :UNIVERSIDAD DE COSTA RICA |
| SIGLA :CIA/UNICOR |
| CIUDAD :SAN JOSE |
| ESTADO :SAN JOSE |
| PAIS :COSTA RICA |
| DIRECCION POSTAL :UNIV.DE COSTA RICA,SAN PEDRO MONTES |
=====

```

```

=====
| NOMBRE :D. L. RICHARDSON |
| POSICION :DIRECTOR-PALM RESEARCH PROGRAM |
| INSTITUCION :UNITED FRUIT COMPANY |
| SIGLA : |
| CIUDAD :SAN JOSE |
| ESTADO :SAN JOSE |
| PAIS :COSTA RICA |
| DIRECCION POSTAL :P.O. BOX 30 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE :LUDWIG MULLER |
| POSICION :JEFE, LAB. CULTIVO DE TEJIDOS |
| INSTITUCION :CTRO.AGRON.TROP.INV.Y ENSEÑANZA |
| SIGLA :CATIE |
| CIUDAD :TURRIALBA |
| ESTADO :SAN JOSE |
| PAIS :COSTA RICA |
| DIRECCION POSTAL :CATIE |
=====

```

```

=====
| NOMBRE :OSCAR ARIAS MOREIRA |
| POSICION :DIRECTOR LAB. CULTIVO TEJIDOS |
| INSTITUCION :CENTRO DE INVEST. AGRONOMICAS |
| SIGLA :CIA/UNICOR |
| CIUDAD :SAN JOSE |
| ESTADO :SAN JOSE |
| PAIS :COSTA RICA |
| DIRECCION POSTAL :UNICORI SAN PEDRO MONTES DE OCA |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :RODRIGO ALFARO MONGE      |
|      POSICION    :SUB-DIRECTOR INVEST. AGRICOLAS |
|      INSTITUCION :MINIST. DE AGRICULTURA Y GANADERIA |
|      SIGLA       :                          |
|      CIUDAD      :SAN JOSE                |
|      ESTADO      :SAN JOSE                |
|      PAIS        :COSTA RICA              |
|      DIRECCION POSTAL :10094 - 1000 SAN JOSE |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :PEDRO ERNESTO LEON A.    |
|      POSICION    :DIRECTOR                 |
|      INSTITUCION :CTRO.DE INVES.EN BIOLOGIA CELULAR |
|      SIGLA       :CIA-UNICOR              |
|      CIUDAD      :S.PEDRO MONTES OCA     |
|      ESTADO      :SAN JOSE                |
|      PAIS        :COSTA RICA C.A.        |
|      DIRECCION POSTAL :                    |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :LOURDES IGLESIAS ANDREU  |
|      POSICION    :JEFE GRUPO BIOTECNOLOGIA |
|      INSTITUCION :INST.NAL DE CIENCIAS AGRICOLAS |
|      SIGLA       :INCA                    |
|      CIUDAD      :SAN JOSE                |
|      ESTADO      :                          |
|      PAIS        :CUBA                    |
|      DIRECCION POSTAL :GAVETA POSTAL N° 1 SAN JOSE DE LAS |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :ROBERTO CASAMAYOR GARCIA |
|      POSICION    :DIRECTOR                 |
|      INSTITUCION :ESTACION EXP. DE CITRICOS |
|      SIGLA       :                          |
|      CIUDAD      :JAGUEY GRANDE, MAT.    |
|      ESTADO      :MATANZAS                |
|      PAIS        :CUBA                    |
|      DIRECCION POSTAL :                    |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :HERMAN ADAMS             |
|      POSICION    :PROJECT LEADER          |
|      INSTITUCION :CARDI IN DOMINICA       |
|      SIGLA       :CARDI                   |
|      CIUDAD      :ROSEAU                  |
|      ESTADO      :(ANTILLAS MENORES)     |
|      PAIS        :DOMINICA                |
|      DIRECCION POSTAL :P.O. BOX         |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :FRANCISCO MUNOZ         |
|      POSICION    :DIRECTOR TECNICO        |
|      INSTITUCION :INIAP                    |
|      SIGLA       :INIAP                    |
|      CIUDAD      :QUITO                    |
|      ESTADO      :PICHINCHA                |
|      PAIS        :ECUADOR                  |
|      DIRECCION POSTAL :P.O. BOX 2600     |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :MARCELO CALVACHE ULLOA |
| POSICION        :DIRECCION DE INVESTIGACIONES |
| INSTITUCION     :COMISION ECUATOR. DE ENERGIA ATOMICA |
| SIGLA           :CEEA |
| CIUDAD          :QUITO |
| ESTADO          :PICHINCHA |
| PAIS            :ECUADOR |
| DIRECCION POSTAL :2517 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :PEDRO E. LEVY |
| POSICION        :GERENTE TECNICO-DIVISION AGRIC |
| INSTITUCION     :INDUSTRIA EXTRACTORA C.A. |
| SIGLA           :INEXA |
| CIUDAD          :QUITO |
| ESTADO          :PICHINCHA |
| PAIS            :ECUADOR |
| DIRECCION POSTAL :APARTADO A-4581 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :NICOLAS ERNESTO GUILLEN ASTACIO |
| POSICION        :TECNICO DE INVESTIGACION |
| INSTITUCION     :CENTRO DE TECNOLOGIA AGRICOLA |
| SIGLA           :CENTA |
| CIUDAD          :SAN SALVADOR |
| ESTADO          :SAN SALVADOR |
| PAIS            :EL SALVADOR |
| DIRECCION POSTAL :APARTADO POSTAL 885 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :DEGRAS LUCIEN |
| POSICION        :HEAD FOOD CROP LABORATORY |
| INSTITUCION     :INRA |
| SIGLA           :INRA |
| CIUDAD          :PETIT - BOURG |
| ESTADO          :(ANTILLAS MENORES) |
| PAIS            :GUADELOUPE |
| DIRECCION POSTAL :BR 1232, 96184 POINTE |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :EDGAR OSWALDO FRANCO R. |
| POSICION        :COORDINADOR |
| INSTITUCION     :UNIV. DE SAN CARLOS FAC. DE AGRON. |
| SIGLA           : |
| CIUDAD          :GUATEMALA |
| ESTADO          :GUATEMALA |
| PAIS            :GUATEMALA |
| DIRECCION POSTAL :APARTADO POSTAL 1545 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :RICARDO BRESSANI |
| POSICION        :JEFE DIVIS. CIENCIAS AGRICOLAS |
| INSTITUCION     :INST. NUTRIC. CENTRO AMERICA Y PANAMA |
| SIGLA           :INCAP |
| CIUDAD          :GUATEMALA |
| ESTADO          :GUATEMALA |
| PAIS            :GUATEMALA |
| DIRECCION POSTAL :1188 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : F. FERNANDEZ |
| POSICION         : DIRECTOR GENERAL |
| INSTITUCION      : FHIA |
| SIGLA            : FHIA |
| CIUDAD           : SAN PEDRO SULA |
| ESTADO           : CORTES |
| PAIS             : HONDURAS |
| DIRECCION POSTAL : APARTADO 2057 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : SIMON E. MALO |
| POSICION         : DIRECTOR |
| INSTITUCION      : ESCUELA AGRIC. PANAMERICANA ZAMORANO |
| SIGLA            : |
| CIUDAD           : TEGUCIGALPA |
| ESTADO           : FRANCISCO MORAZAN |
| PAIS             : HONDURAS |
| DIRECCION POSTAL : APARTADO 73 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : PAUL JENNINGS |
| POSICION         : PRINCIPAL RESEARCH OFFICER |
| INSTITUCION      : MINISTRY OF AGRICULTURE |
| SIGLA            : |
| CIUDAD           : ST. CATHERINE |
| ESTADO           : (ANTILLAS MAYORES) |
| PAIS             : JAMAICA |
| DIRECCION POSTAL : BODLES AGRIC. STATION, DLD HARBOUR |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : ABDUL MUJEEB-KAZI/D.C. JEWELL |
| POSICION         : INVESTIGADOR |
| INSTITUCION      : CIMMYT |
| SIGLA            : CIMMYT |
| CIUDAD           : TEZCOCO |
| ESTADO           : MEXICO |
| PAIS             : MEXICO |
| DIRECCION POSTAL : 05500 MEXICO, D.F. |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : ABRAHAM RUBLO |
| POSICION         : INVESTIGADOR |
| INSTITUCION      : UNIVERSIDAD NAL. DE MEXICO |
| SIGLA            : |
| CIUDAD           : MEXICO |
| ESTADO           : |
| PAIS             : MEXICO |
| DIRECCION POSTAL : CAJA POSTAL 04510 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : GABRIEL GUARNEROS PENA |
| POSICION         : JEFE DEPTO. DE GENETICA |
| INSTITUCION      : CTRO. DE INVES. Y ESTUDIOS DEL IPN |
| SIGLA            : IPN |
| CIUDAD           : MEXICO, D.F. |
| ESTADO           : MEXICO |
| PAIS             : MEXICO |
| DIRECCION POSTAL : APARTADO POSTAL 14-740 C.P. 07000 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : HECTOR LOZOYA SALDANA |
| POSICION        : PROFESOR-INVESTIGADOR |
| INSTITUCION     : UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHAPINGO |
| SIGLA          : |
| CIUDAD         : CHAPINGO EDO MEXICO |
| ESTADO         : MEXICO |
| PAIS           : MEXICO |
| DIRECCION POSTAL : XOCHICALCO 266 CDL NARVARTE |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : HERMILIO LEAL LARA |
| POSICION        : PROFESOR TITULAR |
| INSTITUCION     : U.NAL. AUTONOMA DE MEXICO |
| SIGLA          : UNAM |
| CIUDAD         : MEXICO D.F. |
| ESTADO         : |
| PAIS           : MEXICO |
| DIRECCION POSTAL : 04510 CIUDAD UNIVERSITARIA |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : MANUEL L. ROBERT |
| POSICION        : DIR. DIV. DE BIOLOGIA VEGETAL |
| INSTITUCION     : CTRO. DE INVE. CIENTIFICA DE YUCATAN |
| SIGLA          : CICY |
| CIUDAD         : MERIDA, YUCATAN |
| ESTADO         : YUCATAN |
| PAIS           : MEXICO |
| DIRECCION POSTAL : APARTADO POSTAL 87 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : MANUEL VILLA ISSA |
| POSICION        : DIRECTOR GENERAL |
| INSTITUCION     : COLEGIO DE POSTGRADUADOS |
| SIGLA          : |
| CIUDAD         : CHAPINGO, MEX. |
| ESTADO         : MEXICO |
| PAIS           : MEXICO |
| DIRECCION POSTAL : APARTADO POSTAL 85 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : RAFAEL PALACIOS |
| POSICION        : DIRECTOR |
| INSTITUCION     : CTRO. INV. SOBRE FIJACION NITROGENO |
| SIGLA          : GENIT |
| CIUDAD         : CUERNAVACA |
| ESTADO         : MORELOS |
| PAIS           : MEXICO |
| DIRECCION POSTAL : APARTADO POSTAL 565-A |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : REMIGIO MADRIGAL LUGO |
| POSICION        : PROFESOR |
| INSTITUCION     : DEPTO. DE FITOTECNIA UNAUTONOMA |
| SIGLA          : |
| CIUDAD         : CHAPINGO |
| ESTADO         : MEXICO |
| PAIS           : MEXICO |
| DIRECCION POSTAL : APARTADO POSTAL 59 CHAP. MEX. 56230 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE :RICARDO MENDEZ SALAS |
| POSICION :INVESTIGADOR TITULAR |
| INSTITUCION :INST.NAL.DE INV. FOR. AGRIC. Y PEC. |
| SIGLA :INIFAP |
| CIUDAD :ZACATEPEC |
| ESTADO :MORELOS |
| PAIS :MEXICO |
| DIRECCION POSTAL :APARTADO POSTAL NO 12 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE :RUBEN SOSA CHAVEZ |
| POSICION :JEFE DE PROYECTO |
| INSTITUCION :INST. NAL. DE INVEST. NUCLEARES |
| SIGLA :ININ |
| CIUDAD :MEXICO, D.F. |
| ESTADO :MEXICO |
| PAIS :MEXICO |
| DIRECCION POSTAL :AGRIC. #21 1ER PISO COL. ESCANDON |
=====

```

```

=====
| NOMBRE :VICTOR MANUEL LOYOLA VARGAS |
| POSICION :INVESTIGADOR TITULAR |
| INSTITUCION :CENTRO DE INVES.CIENT.DE YUCATAN |
| SIGLA :CICY |
| CIUDAD :MERIDA |
| ESTADO :YUCATAN |
| PAIS :MEXICO |
| DIRECCION POSTAL :APARTADO POSTAL 87:97310 CORDEMEX |
=====

```

```

=====
| NOMBRE :VICTOR MANUEL VILLALOBOS ARAMBULA |
| POSICION :PROFESOR INVESTIGADOR |
| INSTITUCION :COLEGIO DE POSTGRADUADOS |
| SIGLA : |
| CIUDAD :CHAPINGO EDQ. MEXICO |
| ESTADO :MEXICO |
| PAIS :MEXICO |
| DIRECCION POSTAL :C.P.CHAPINGO 56230 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE :SUSANA PONS |
| POSICION :ING. AGRONOMO |
| INSTITUCION :INST. DE INVEST. AGROP. DE PANAMA |
| SIGLA :IDIAP |
| CIUDAD :PANAMA |
| ESTADO :PANAMA |
| PAIS :PANAMA |
| DIRECCION POSTAL :APARTADO 5-4391, EL DORADO |
=====

```

```

=====
| NOMBRE :DR. GUILLERMO LOPEZ DE ROMANA R. |
| POSICION :DIRECTOR GENERAL |
| INSTITUCION :INSTITUTO DE INVEST. NUTRICIONAL |
| SIGLA : |
| CIUDAD :LIMA |
| ESTADO :LIMA |
| PAIS :PERU |
| DIRECCION POSTAL :APARTADO 55-MIRAFLORES |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : FERNANDO N. EZETA |
| POSICION        : COLIDER PROGRAMA NAL DE PAPA |
| INSTITUCION     : INST. NAL INVESTIGACION AGRARIA |
| SIGLA          : INIPA |
| CIUDAD         : LIMA |
| ESTADO         : |
| PAIS           : PERU |
| DIRECCION POSTAL : 5969 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : GUILLERMO E. DELGADO |
| POSICION        : PROFESOR ASOCIADO |
| INSTITUCION     : UNIV. NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO |
| SIGLA          : |
| CIUDAD         : LAMBAYEQUE |
| ESTADO         : LAMBAYEQUE |
| PAIS           : PERU |
| DIRECCION POSTAL : APARTADO N 48 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : MIGUEL Z. MORAN ROBLES |
| POSICION        : PROFESOR PRINCIPAL |
| INSTITUCION     : UNIV. NACIONAL AGRARIA LA MOLINA |
| SIGLA          : |
| CIUDAD         : LIMA |
| ESTADO         : LIMA |
| PAIS           : PERU |
| DIRECCION POSTAL : APARTADO 455 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : PETER GREGORY & JOHN DODDS |
| POSICION        : RESEARCH & T.C. SPECIALIST |
| INSTITUCION     : CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA |
| SIGLA          : CIP |
| CIUDAD         : LIMA |
| ESTADO         : LIMA |
| PAIS           : PERU |
| DIRECCION POSTAL : APARTADO 5959 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : ROLANDO VICTOR ESTRADA J |
| POSICION        : PROFESOR ASOCIADO |
| INSTITUCION     : UNIVERSIDAD NAL, MAYOR SAN MARCOS |
| SIGLA          : |
| CIUDAD         : LIMA |
| ESTADO         : |
| PAIS           : PERU |
| DIRECCION POSTAL : APARTADO 17013B |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : DOMINGO CARRASCO |
| POSICION        : PROFESOR-ASIST. SUB-DIRECCION |
| INSTITUCION     : INSTITUTO SUPERIOR DE AGRICULTURA |
| SIGLA          : ISA |
| CIUDAD         : SANTIAGO DE LOS C. |
| ESTADO         : SANTIAGO |
| PAIS           : REP DOMINICANA |
| DIRECCION POSTAL : APARTADO 165 |
=====

```

```

=====
|          NOMBRE          :E.JULIAN DUNCAN
|          POSICION        :PROFESOR BOTANICA
|          INSTITUCION     :THE UNIV. OF THE WEST INDIES
|          SIGLA           :
|          CIUDAD          :ST. AUGUSTINE
|          ESTADO          :(ANTILLAS MENDRES)
|          PAIS            :TRINIDAD
|          DIRECCION POSTAL :
=====

```

```

=====
|          NOMBRE          :SYED Q. HAQUE
|          POSICION        :PRINCIPAL SCIENTIST (VIROLOGY)
|          INSTITUCION     :CARIBBEAN AGRIC.RESEARCH & DEV.INST
|          SIGLA           :CAROI
|          CIUDAD          :ST. AUGUSTINE
|          ESTADO          :
|          PAIS            :TRINIDAD & TOBAGO
|          DIRECCION POSTAL :UNIVERSITY CAMPOS ST. AUGUSTINE
=====

```

```

=====
|          NOMBRE          :H.A.D. CHESNEY
|          POSICION        :DIRECTOR
|          INSTITUCION     :CARIBBEAN FOOD CORPORATION
|          SIGLA           :
|          CIUDAD          :PORTO SPAIN
|          ESTADO          :ISLA CARIBENA
|          PAIS            :TRINIDAD TOBAGO
|          DIRECCION POSTAL :P.O. BAG 264
=====

```

```

=====
|          NOMBRE          :ING. JOHN GRIERSON
|          POSICION        :DIRECTOR
|          INSTITUCION     :CTRO.INVEST. AGRIC. ALBERTO BOERGER
|          SIGLA           :CIABB
|          CIUDAD          :MONTEVIDEO
|          ESTADO          :MONTEVIDEO
|          PAIS            :URUGUAY
|          DIRECCION POSTAL :
=====

```

```

=====
|          NOMBRE          :JOSE E MARTINEZ GUAROA
|          POSICION        :PRESIDENTE
|          INSTITUCION     :BIOAGRO
|          SIGLA           :
|          CIUDAD          :CAGUA
|          ESTADO          :
|          PAIS            :VENEZUELA
|          DIRECCION POSTAL :APARTADO 281,CAGUA 2122
=====

```

```

=====
|          NOMBRE          :LEOPOLDO VILLEGAS
|          POSICION        :PROFESOR TITULAR
|          INSTITUCION     :INST.INTERNAL.DE ESTUDIOS AVANZADOS
|          SIGLA           :
|          CIUDAD          :CARACAS
|          ESTADO          :DISTRITO FEDERAL
|          PAIS            :VENEZUELA
|          DIRECCION POSTAL :APARTADO 17505, CARACAS 1015 A VEN.
=====

```