

IICA-CIDIA  
UNIDAD DE SERVICIOS  
BIBLIOTECARIOS Y DE  
DOCUMENTACION

**IICA**



SINTESIS DE SESIONES Y CONCLUSIONES DEL SEMINARIO  
PERSPECTIVAS E IMPACTOS GENERALES DE LAS  
AGROBIOTECNOLOGIAS EN AMERICA LATINA Y  
EL CARIBE: IMPLICACIONES POLITICAS  
Y ESTRATEGICAS

Editor: Walter Jaffé

IICA  
PRRET-  
A1/SC-  
90-001

14-17 Agosto, 1989  
Paipa, Colombia

## **¿QUE ES EL IICA?**

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) es el organismo especializado en agricultura del Sistema Interamericano. Sus orígenes se remontan al 7 de octubre de 1942 cuando el Consejo Directivo de la Unión Panamericana aprobó la creación del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

Fundado como una institución de investigación agronómica y de enseñanza de posgrado para los trópicos, el IICA, respondiendo a los cambios y a las nuevas necesidades del Hemisferio, se convirtió progresivamente en un organismo de cooperación técnica y fortalecimiento institucional en el campo agropecuario. Estas transformaciones fueron reconocidas formalmente con la ratificación, el 8 de diciembre de 1980, de una nueva convención, la cual estableció como los fines del IICA los de estimular, promover y apoyar los lazos de cooperación entre sus 31 Estados Miembros para lograr el desarrollo agrícola y el bienestar rural.

Con un mandato amplio y flexible y con una estructura que permite la participación directa de los Estados Miembros en la Junta Interamericana de Agricultura y en su Comité Ejecutivo, el IICA cuenta con una amplia presencia geográfica en todos los países miembros para responder a sus necesidades de cooperación técnica.

Los aportes de los Estados Miembros y las relaciones que el IICA mantiene con 12 Países Observadores Permanentes, y con numerosos organismos internacionales, le permiten canalizar importantes recursos humanos y financieros en favor del desarrollo agrícola del Hemisferio.

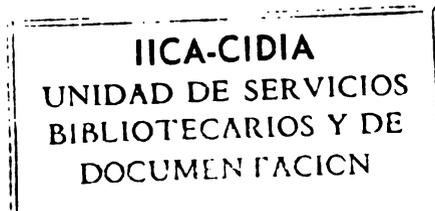
El Plan de Mediano Plazo 1987-1991, documento normativo que señala las prioridades del Instituto, enfatiza acciones dirigidas a la reactivación del sector agropecuario como elemento central del crecimiento económico. En función de esto, el Instituto concede especial importancia al apoyo y promoción de acciones tendientes a la modernización tecnológica del agro y al fortalecimiento de los procesos de integración regional y subregional.

Para lograr esos objetivos el IICA concentra sus actividades en cinco áreas fundamentales que son: Análisis y Planificación de la Política Agraria; Generación y Transferencia de Tecnología; Organización y Administración para el Desarrollo Rural; Comercialización y Agroindustria; y Salud Animal y Sanidad Vegetal.

Estas áreas de acción expresan, de manera simultánea, las necesidades y prioridades fijadas por los mismos países miembros y los ámbitos de trabajo en los que el IICA concentra sus esfuerzos y su capacidad técnica, tanto desde el punto de vista de sus recursos humanos y financieros como de su relación con otros organismos internacionales.

Son países miembros del IICA: Antigua y Barbuda, Argentina, Barbados, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Dominica, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Grenada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

Países Observadores Permanentes: Austria, Bélgica, España, Francia, Israel, Italia, Japón, Países Bajos, Portugal, República Arabe de Egipto, República de Corea y República Federal de Alemania.



IICA  
BIBLIOTECA VIRTUAL  
28 NOV. 2007

SINTESIS DE SESIONES Y CONCLUSIONES DEL SEMINARIO  
PERSPECTIVAS E IMPACTOS GENERALES DE LAS  
AGROBIOTECNOLOGIAS EN AMERICA LATINA Y  
EL CARIBE: IMPLICACIONES POLITICAS  
Y ESTRATEGICAS

Editor: Walter Jaffé

14-17 Agosto, 1989  
Paipa, Colombia

~~0 204714~~

IICA  
INRET-A1/SC-90-001

00002149

SERIE DE PONENCIAS, RESULTADOS Y  
RECOMENDACIONES DE EVENTOS TECNICOS  
ISSN-0253-4746  
A1/SC-90-001

Marzo, 1990  
San José, Costa Rica

"Las ideas y planteamientos contenidos en los artículos firmados son propios del autor y no representan necesariamente el criterio del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura".

## CONTENIDO

PRESENTACION.....1

### I INTRODUCCION

Objetivos del seminario.....5  
Organización.....5  
Programa.....6  
Documentación básica distribuida.....8

### II SINTESIS DE LAS PONENCIAS

1. Ignacio Avalos: Elementos para la formulación  
de políticas y estrategias de desarrollo de las  
biotecnologías en América Latina y el Caribe.....11 ✓

2. Ian Efford: Capacidades en biotecnologías  
en América Latina y el Caribe: un método  
de análisis.....14

3. Rodolfo Quintero: Prospectiva de las  
agrobiotecnologías en América Latina y  
el Caribe.....15 ✓

4. Ricardo Torres: Perspectivas de  
las nuevas biotecnologías para los  
sistemas de agricultura campesina.....21 ✓

5. Gerardo Otero: Análisis de impactos  
de las biotecnologías en la agricultura:  
aspectos conceptuales y metodológicos.....23 ✓

6. Kurt Klein: Impacto de las biotecnologías  
sobre los agrosectores de América Latina y  
el Caribe: una evaluación preliminar.....27 ✓

7. Oscar Grau: La experiencia del Programa  
Regional de Biotecnología de PNUD/UNESCO/ONUDI.....30

8. Marcelo Tejada: El Programa Andino de  
Biotecnología de la Corporación Andina de Fomento.....31

9. Camilo Daza: El Programa BIOLAC de la  
Universidad de las Naciones Unidas, con  
sede en Caracas.....32

10. Edmundo Gastal: El Programa Cooperativo de Investigación Agrícola del Cono Sur (PROCISUR).....	33
11. Nelson Rivas: El Programa Cooperativo de Investigación Agrícola de la Región Andina.....	34
<b>III CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>35</b>
<b>IV ANEXOS</b>	
1. Nómina de participantes.....	43
2. Integración de los grupos de trabajo.....	55
3. La acción del IICA en el campo de las agrobiotecnologías: sugerencias.....	59

## PRESENTACION

Es bien reconocido en amplios círculos en la actualidad, que las biotecnologías, conjunto de tecnologías para la manipulación de organismos y sistemas biológicos, basadas en los avances de la biología molecular de las últimas décadas, están impulsando el surgimiento de nuevas formas y estructuras de producción en muchos campos, y particularmente en el sector agropecuario y agroindustrial. Estos desarrollos tienen ya importancia para América Latina y el Caribe y la tendrán aun más en el futuro. Ello obliga a la formulación de políticas y estrategias para aprovechar, en primera instancia, las oportunidades que las biotecnologías ofrecen, pero también para enfrentar los potenciales impactos negativos de las mismas.

EL requisito básico para abordar exitosamente esta tarea es una correcta conceptualización y caracterización de los desarrollos mundiales en este campo. Las características de estas nuevas tecnologías, así como las de su desarrollo en los países más avanzados, determinarán sin lugar a dudas, las posibilidades de su introducción y eventual dominio en los países que, como los latinoamericanos y del Caribe, no han desarrollado todavía o solo incipientemente estas capacidades.

La alta visibilidad que muchos de los avances recientes de las biotecnologías han tenido en los medios de comunicación masivos, ha creado la conciencia de su importancia y de la necesidad de su desarrollo local. Pero en términos de políticas y estrategias, es poco lo que se debatido este asunto, lo cual pudiera ser una razón, entre otras, de la prácticamente inexistencia de ellas en la región. Los pocos países que han encarado la creación de capacidades en este campo han enfatizado básicamente la investigación científica, que siendo indudablemente fundamental, es solo un aspecto de una problemática mucho más amplia y que toca el desarrollo agrícola, industrial y económico en general. Por ello, pensamos que es necesario analizar en términos más amplios el surgimiento de las biotecnologías y ubicar las mismas dentro de las posibilidades y estrategias de desarrollo económico y, de particular interés del IICA, del desarrollo agrícola y agroindustrial, a mediano y a largo plazo, en la región.

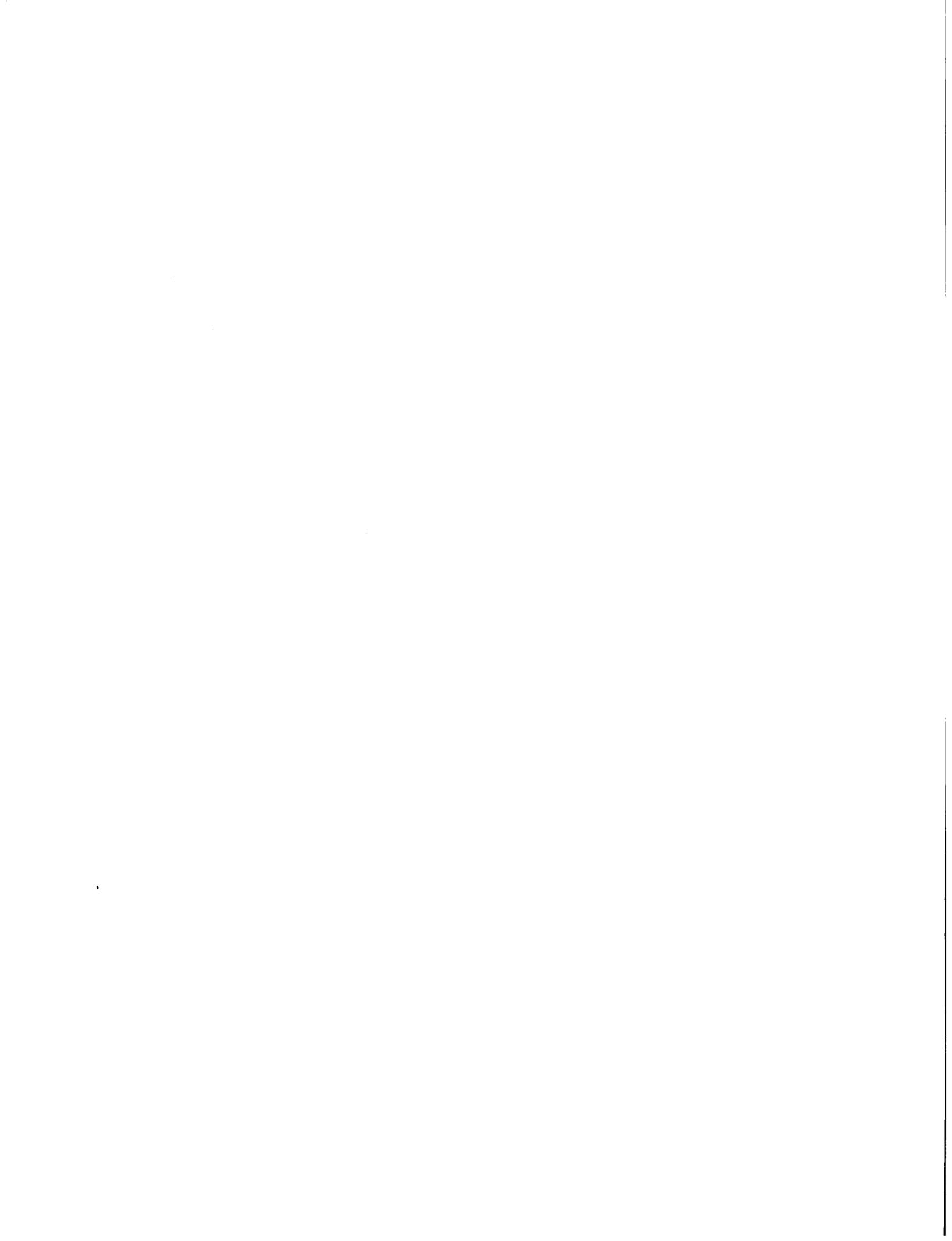
Este seminario es parte de un primer esfuerzo que el IICA, con el apoyo financiero de la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACDI), esta realizando en este sentido. Se concibe como el inicio de una línea de trabajo que pretende apoyar los esfuerzos regionales y nacionales para la definición, formulación e implementación de políticas, estrategias y programas dirigidos a la creación y fortalecimiento de las capacidades de generación, transferencia y uso de las agrobiotecnologías en América Latina y el Caribe. Dentro de ella se enfatizará la prospectiva tecnológica

y el análisis de impactos económicos y sociales de las tecnologías, como herramientas fundamentales para la formulación de políticas.

Las conclusiones y recomendaciones de políticas y acciones específicas elaboradas en esta reunión reflejan un consenso muy importante en la región alrededor de algunos aspectos claves. Constituyen una valiosa guía de acción, no solo para el IICA sino también, en nuestra opinión, para otras organizaciones nacionales y regionales, aun teniendo conciencia que no pretenden ser una contribución completa ni definitiva en esta temática. Debe ser entendida como una primera aproximación, que deberá ser retomada a nivel de temas y situaciones específicas.

Eduardo J. Trigo  
Director  
Programa de Generación y Transferen-  
cia de Tecnología  
IICA

## **I INTRODUCCION**



## **OBJETIVOS DEL SEMINARIO**

Los objetivos del seminario fueron los siguientes:

- Contribuir a la elaboración de un marco conceptual para la formulación de políticas y estrategias de desarrollo de capacidades de investigación y de producción en agrobiotecnologías en América Latina y el Caribe.
- Analizar los requerimientos y la factibilidad del desarrollo de capacidades prospectivas en agrobiotecnologías en la región.
- Discutir aspectos metodológicos y conceptuales del análisis de impactos de las biotecnologías en la agricultura y proponer una metodología práctica para ello.
- Analizar aspectos metodológicos y operativos de la cooperación horizontal en biotecnologías.

## **ORGANIZACION**

El seminario se estructuró en cuatro sesiones, a saber:

1. Políticas y estrategias para el desarrollo de capacidades en agrobiotecnologías
2. Capacidades prospectivas en agrobiotecnologías en América Latina y el Caribe
3. Análisis de impactos de las biotecnologías en la agricultura
4. Mecanismos de cooperación horizontal en biotecnologías

Cada sesión se inició con la presentación del tema correspondiente por el ponente principal. Su papel fue introducir los tópicos respectivos y ofrecer un marco para la discusión posterior. Además de la ponencia principal hubo presentaciones más cortas de temas relevantes en cada sesión.

A continuación de las sesiones se realizaron tres grupos de trabajo para formular propuestas específicas en los temas analizados. Estas fueron presentadas y debatidas en una sesión final de conclusiones y recomendaciones.

**PROGRAMA**

**Lunes 14 de agosto**

- 9:00-9:30 Bienvenida e inauguración del seminario
- 9:30-10:00 Presentación de los participantes y explicación sobre la organización del seminario

**Sesión 1**

- 10:30-11:30 Ponencia:  
Elementos para la formulación de políticas y estrategias de desarrollo de las biotecnologías en América Latina y el Caribe.  
Ignacio Avalos
- 11:30-12:30 Discusión
- 14:30-15:30 Ponencia:  
Biotechnology capabilities in Latin America and the Caribbean: a method of analysis  
Ian Efford
- 16:00-18:00 Discusión

**Martes 15 de agosto**

**Sesión 2**

- 9:00-10:00 Ponencia  
Prospectiva de las agrobiotecnologías en América Latina y el Caribe  
Rodolfo Quintero
- 10:30-11:30 Discusión
- 11:30-12:30 Ponencia  
Tendencias actuales en el desarrollo de la nueva biotecnología y perspectivas para los sistemas de agricultura campesina  
Ricardo Torres

**Sesión 3**

- 14:30-15:30 Ponencia:  
Análisis de impactos de las biotecnologías en la agricultura: aspectos conceptuales y metodológicos  
Gerardo Otero

16:00-16:30 Ponencia:  
Biotechnology impacts on LAC agro-sectors: a  
preliminary assesment and proposal  
Kurt Klein

16:30-18:00 Discusión

Miércoles 16 de agosto

Sesión 4

9:00-10:00 Ponencia:  
La experiencia del Programa Regional de Biotec-  
nología de PNUD/UNESCO/ONUDI  
Oscar Grau

10:00-10:30 Ponencia:  
El Programa Andino de Biotecnología de la Cor-  
poración Andina de Fomento  
Marcelo Tejada

10:30-11:00 Ponencia:  
El Programa BIOLAC de la Universidad de las Naciones  
Unidad, con sede en Caracas, Venezuela  
Camilo Daza

11:00-11:30 Ponencia:  
El Programa Cooperativo de Investigación Agrícola  
del Cono Sur (PROCISUR)  
Edmundo Gastal

11:30-12:00 Ponencia:  
El Programa Cooperativo de Investigación Agrícola  
de la Región Andina (PROCIANDINO)  
Nelson Rivas

12:00-12:30 Discusión

14:30-18:00 Trabajo de grupos

Jueves 17 de agosto

Sesión final

9:00-11:00 Presentación de conclusiones  
Discusión

11:00-12:00 Clausura

## **DOCUMENTACION BASICA**

Durante el seminario fueron distribuidas copias de los siguientes documentos:

**Ignacio Avalos**

**Biotecnología y Bioindustria: un Ensayo de Interpretación Teórica.**

**Rodolfo Quintero**

**Prospectiva de las Agrobiotecnologías en América Latina y el Caribe**

**Gerardo Otero**

**Análisis de Impactos de las Biotecnologías en la Agricultura: Aspectos Conceptuales y Metodológicos**

**IICA, Programa de Generación y Transferencia de Tecnología.**

**Proyecto para el Fortalecimiento de los Programas del IICA dentro del Plan de Mediano Plazo IICA-ACDI, Subproyecto: Planificación Estratégica y Nuevas Opciones Tecnológicas, Descripción General.**

## **II SINTESIS DE LAS PONENCIAS**



✓  
// Ignacio Avalos  
Elementos para la formulación de  
políticas y estrategias de desarrollo  
de las biotecnologías en América  
Latina y el Caribe.

---

La ponencia presentada puede sintetizarse en los siguientes diez planteamientos:

1. A pesar que la biotecnología no ha terminado de cuajar como nuevo paradigma tecnológico y su difusión ha sido relativamente lenta, todos los pronósticos disponibles indican que su desarrollo traerá consigo repercusiones económicas muy hondas, las cuales se dejarán sentir de manera plena entrado el siglo XXI.

2. La bioindustria es una industria incipiente que, desde luego, deja mucho más espacio para la participación por parte de los países subdesarrollados que el que deja las industria maduras. Por ahora, la clave para la entrada es el acceso a ciertas capacidades científicas y tecnológicas que, a su vez, puedan traducirse en capacidad para innovar y anticipar mercados

3. Sin embargo, en algunos sectores de la bioindustria se observan rasgos inequívocamente oligopólicos. Las empresas transnacionales han comenzado a ejercer un amplio control sobre la investigación y sobre los diferentes procesos asociados a la generación, industrialización y comercialización de innovaciones biotecnológicas. Para ello se han valido de sus amplios recursos financieros, de su tradicional fortaleza en I y D y de su dominio sobre el mercado.

4. Las naciones subdesarrolladas no pueden desentenderse de la biotecnología. Esta irá cambiando los patrones de inversión y de industrialización, y desde luego, las relaciones económicas a nivel mundial. Transformará la noción de ventajas comparativas y la naturaleza de la división internacional del trabajo. Estos países deben, por consiguiente, concebir y poner en práctica una estrategia que les permita la conformación de su bioindustria. Y además lo deben hacer cuanto antes debido a dos razones principales. Por un lado, a medida que la bioindustria madure irán haciéndose más altas las barreras a la entrada. En segundo término, porque la estrategia que se diseñe ahora, la cual debe prever como núcleo la acumulación de capacidades científicas y tecnológicas, necesitará de mucho tiempo para dar fruto.

5. La estrategia debe estar asociada a cambios institucionales importantes, que permitan una organización y un desempeño adecuado de los procesos mediante los cuales se generan, transfieren,

difunden y aplican las biotecnologías. Tales cambios deben afectar diversos planos (el Estado, los laboratorios, las empresas) y apuntar, en general, hacia la constitución de un sistema nacional de innovación.

6. Al Estado le toca jugar un papel muy importante en la promoción, orientación y consolidación de la bioindustria, papel que es aún de mayor relieve que el que juega en las naciones avanzadas. Le corresponde el diseño de la estrategia y de las correspondientes políticas, así como la previsión de una porción apreciable de los recursos financieros que se necesitan. El Estado debe convertir la biotecnología en un proyecto nacional, en el entendido de que por allí pasará una parte importante del destino económico de los países subdesarrollados, debido al peso del sector agrícola en ellos. Además, y de manera igualmente importante, el Estado debe gestionar el acuerdo entre los diversos agentes del proceso innovativo, a fin de integrar recursos en torno a objetivos comunes. La complejidad de las nuevas tecnologías, el elevado costo asociado a su desarrollo y comercialización, así como la rápida tasa de cambio tecnológico, así lo imponen.

7. La acumulación de capacidades científicas y tecnológicas es un elemento esencial dentro de la estrategia para el desarrollo de la bioindustria.

8. La estrategia para la bioindustria debe ser diseñada en función del aprovechamiento que permite la biotecnología de las economías de localización y, sobre todo, de especialización.

9. El eje de la estrategia debe ser la empresa (pública o privada, nacional o mixta, grande o pequeña, según el caso). Los diferentes actores (Estado, laboratorios, entidades financieras) deben converger en un proceso de acumulación de capacidades, que en última instancia debe reflejarse en empresas capaces de participar exitosamente en el negocio de la biotecnología.

10. No debe caerse en el mito de las pequeñas empresas. La parte fundamental de la estrategia debe descansar sobre las empresas de mayor tamaño de los países de la región, dado que son las que están en condiciones de juntar las diversas capacidades requeridas (en el campo de la tecnología, la manufactura, el mercadeo) para participar en una industria que evoluciona hacia un mayor grado de complejidad y concentración.

11. Tomando en cuenta la circunstancia, por demás obvia, de que el grueso de los avances científicos y tecnológicos asociados a la bioindustria se producen en los países avanzados, la variada gama de opciones que se abren en el campo de la inversión extranjera y de la transferencia de tecnología debe ser cuidadosamente considerada desde el punto de vista de la factibilidad de la

estrategia. La adquisición de tecnologías en el exterior debe ser vista como un mecanismo que, bien usado, puede y debe servir para el desarrollo de capacidades endógenas. Adicionalmente, tales opciones deben ser pensadas también en términos de los acuerdos a que se puede llegar entre los mismo países subdesarrollados. Esto último resulta crucial.

✓  
**Ian Efford**  
**Capacidades en biotecnologías en**  
**América Latina y el Caribe: un método**  
**de análisis.**

---

Se propone el uso del método Delphi para la determinación de las capacidades en biotecnologías en América Latina y el Caribe. Este método se basa en la consulta a un pequeño número de expertos por país, conocedores de la situación de las biotecnologías, y en la retroalimentación de los resultados de esta consulta a los encuestados, para permitir una segunda opinión a la luz de los mismos.

La responsabilidad de la selección de expertos nacionales, del procesamiento de la información y del seguimiento de la encuesta debe estar en manos de un Coordinador Nacional, conocedor de las biotecnologías y con liderazgo en el país.

Este método permite recoger la información relevante en forma rápida y confiable, de una manera económica. La información relevante es aquella que, de una forma resumidas y clara, presenta la situación de este campo en un país y en la región, y que pueda ser la base para un proceso de toma de decisiones a niveles políticos y gerenciales. Un diagnóstico de capacidades en biotecnologías en la región debe desembocar en un documento con estas características, dirigido a una audiencia de gerentes y funcionarios públicos con poder de decisión en el área del desarrollo científico y económico.

✓  
Rodolfo Quintero  
✓ **Prospectiva de las agrobiotecnologías  
en América Latina y el Caribe**

---

El desarrollo de nuevas tecnologías, basadas en conocimientos científicos, está modificando radicalmente los modos de producción. Entre estas tecnologías destaca, por su alcance y velocidad de cambio, la biotecnología. Por ello, es necesario estudiar y analizar las tendencias de la transformación biotecnológica con el fin de que los países latinoamericanos puedan conocer y evaluar los impactos de la aplicación de ella y a la vez, intentar aprovechar las oportunidades que genera.

### Agrobiotecnología moderna

El término agrobiotecnología se refiere, para los fines de este trabajo, a todas aquellas tecnologías, basadas en la biología celular y molecular modernas, dirigidas a la producción vegetal, animal y agroindustrial, tanto en el campo de la investigación científica y del desarrollo tecnológico, como de la producción y comercialización.

El carácter multidisciplinario y multisectorial de la aplicación de las agrobiotecnologías, dificulta la estimación sobre los alcances que tendrá en las diversas áreas productivas en los próximos años. Sin embargo, se estima que para el año 2000, a nivel internacional, los sectores más influenciados por la biotecnología, tanto en lo relativo a nuevos productos como de procesos, sean la agricultura, la ganadería, la salud y los alimentos. En la tabla siguiente se resume las principales aplicaciones por sector:

Agrícola	Reproducción vegetal, fertilización, control de plagas y enfermedades, producción de metabolitos
Pecuario	Reproducción, salud y alimentación animal
Salud	Medicina terapéutica y preventiva
Alimentos	Proteínas, edulcorantes, aditivos alimentarios y transformación de productos y subproductos alimentarios

Las principales aplicaciones de las agrobiotecnologías en el sector agropecuario por su parte son:

<b>Agricultura</b>	<b>Producción primaria (semillas mejoradas)</b> <b>Sistemas de diagnóstico de enfermedades vegetales</b> <b>Nuevos sistemas de producción (micropropagación de vegetales)</b> <b>Agroquímicos (bioinsecticidas, promotores de crecimiento)</b> <b>Fertilizantes (fijadores de nitrógeno)</b> <b>Control de pestes y plagas (plantas resistentes a virus, insectos, etc.)</b>
<b>Ganadería</b>	<b>Medicina animal (vacunas, sistemas de diagnóstico de enfermedades)</b> <b>Alimentación animal (proteínas, aminoácidos, enriquecimiento proteico de subproductos, uso de esquilmos)</b> <b>Tecnología de producción (transferencia de embriones, hormonas promotoras de crecimiento)</b> <b>Especies transgénicas (animales con nuevas capacidades de producción y crecimiento)</b>

A la fecha se han obtenido plantas transformadas genéticamente de: zanahoria, coliflor, apio, algodón, pepino, lino, alfalfa, maíz, colza, álamo, papa, centeno, tomate, tabaco, trébol, nogal y el número se incrementa constantemente.

### Metodología de la prospectiva

La prospectiva se encarga de evaluar modos de evolución posibles, probables o deseables del objeto de estudio. La prospectiva es un conjunto de técnicas que permiten definir y establecer opciones evolutivas. Se han aplicado un gran número de técnicas en los estudios prospectivos, pero todas parten de una comprensión y dimensionamiento inicial de la realidad y de los posibles futuros, para posteriormente seleccionar y aplicar instrumentos específicos para generar los posibles futuros. En el caso de la biotecnología, los métodos que han sido aplicados con mayor frecuencia son el método Delphi, los escenarios, la evolución tecnológica y el pronóstico tecnológico.

### Avance científico-tecnológico de la agrobiotecnología

Establecer el estado de arte en el campo de las agrobiotecnologías es una tarea compleja, ya que ella involucra una diversidad de técnicas aplicadas a una muy amplia gama de organismos, dándose el caso de que algunas técnicas están más avanzadas o funcionan mejor con ciertas especies y en otros casos se conoce muy poco del sistema biológico que se quiere desarrollar.

Las nuevas biotecnologías pueden agruparse en cuatro categorías básicas:

- a) Técnicas para el cultivo de células y tejidos
- b) Procesos biotecnológicos, fundamentalmente de fermentación, y que incluyen la técnica de inmovilización de enzimas
- c) Técnicas microbiológicas aplicadas a la selección y cultivo de células y microorganismos existentes
- d) Técnicas para la manipulación, modificación y transferencia de materiales genéticos (ingeniería genética)

De estas categorías destaca, por su relevancia e impacto potencial, la ingeniería genética, que en esencia constituye la generación y programación de nuevos seres vivos mediante la manipulación genética.

La ingeniería genética, también conocida como tecnología del ADN recombinante, consiste en el manejo de la información contenida en el ADN, a través de cortes e inserciones de pequeñas porciones de ADN provenientes de otros seres vivos o de tipo sintético, en los que previamente se ha programado una nueva función. Actualmente esta técnica se aplica a todo tipo de célula (mamíferos, plantas, bacterias, etc.) y se han logrado seres vivos transgénicos con capacidades productivas nuevas adicionales a las propias.

### Estudios prospectivos en biotecnología

Una revisión de la literatura sobre estudios prospectivos en agrobiotecnologías muestra que éstos han sido limitados en número y alcance. Un análisis de ocho estudios prospectivos publicados indica lo siguiente:

**Alcance:** Se encontrará tres alcances diferentes. Uno se refiere a la región geográfica que abarca, habiendo estudios de cobertura mundial, regional o nacional. Es digno de señalarse que un muy alto porcentaje se refiere a países o regiones industrializados, mientras que las referencias a países en vías de desarrollo son solo marginales. El otro alcance considera las aplicaciones de la biotecnología y aquí de nuevo el rango varía desde prácticamente todos los sectores productivos hasta algunos análisis para sectores específicos. En la mayoría de los estudios se cubren los aspectos generales, mientras que los dedicados a sectores específicos son hasta ahora pocos. En tercer lugar, con respecto a las proyecciones en el tiempo, estas varían desde 1990 hasta 2010, pero casi todas escogen el año 2000 como referencia del futuro.

**Realizadores:** Se encontró que los estudios prospectivos son llevados a cabo por expertos, no solo de la academia sino también del sector empresarial. La excepción en este caso lo constituyen grupos de consultores que realizan estudios de mercado y selección de oportunidades de negocio.

**Responsables:** De los documentos analizados se pudo constatar que diversos grupos han tenido la responsabilidad de organizar y financiar los estudios prospectivos. En muchos casos, agencias gubernamentales e internacionales han sido las directamente responsables, pero en otros casos, grupos universitarios, empresas, grupos independientes y hasta investigadores individuales han sido quienes coordinan las actividades.

**Contenido:** Los elementos que componen un estudio prospectivo varían ampliamente, pero en todos los casos se ha encontrado que al menos cubren cuatro aspectos: descripción técnica de las biotecnologías, principales aplicaciones por sector, mercados potenciales para cierta fecha e identificación de nuevos productos. Por supuesto que además se hace referencia en algunos estudios a otros aspectos, como pueden ser impactos sociales, problemas de bioseguridad, competencia industrial, etc.

**Metodología:** Un aspecto interesante y sorprendente con respecto a las técnicas utilizadas en los estudios prospectivos en biotecnología es su bajo nivel de sofisticación. Se detectaron seis metodologías diferentes, a saber: monitoreo (evaluación y seguimiento sistemático de publicaciones y fuentes de información relevantes), extrapolación de tendencias (proyección al futuro de tendencias basadas en datos históricos), método Delphi (consulta organizada y sistemática a expertos), opinión de expertos (entrevistas o encuestas para conocer sistemáticamente la opinión de personas con amplio conocimiento del tema), opinión de no-expertos (consulta a personas que serán afectadas por el uso y/o aplicación del objeto de estudio), escenarios (descripción de futuros posibles, principalmente estáticos, presentados como conjuntos de escenarios alternativos). Dos de las metodologías son las más ampliamente empleadas a la fecha: el monitoreo y la opinión de expertos.

**Resultados:** Siendo que los objetivos y análisis de los estudios prospectivos varían caso por caso, es difícil encontrar resultados similares. Pero a pesar de ello, es posible establecer el siguiente patrón: hay una marcada tendencia a identificar oportunidades de negocios específicos, a identificar y dimensionar mercados potenciales futuros y a identificar y seleccionar áreas de investigación y desarrollo prioritarias. Además en casi todos los casos se hace una evaluación de los impactos que tendrán su aplicación, principalmente en aspectos socio-económicos, y una estimación de la fecha en que la biotecnología estará disponible

técnica y comercialmente. La mayoría de los estudios contienen varios de estos resultados.

### Opciones para realizar prospectiva en agrobiotecnología en América Latina

La agricultura a nivel internacional está viviendo importantes cambios tecnológicos, destacándose como factor fundamental de ellos, la aplicación de la agrobiotecnología. Muchos de sus resultados son todavía potenciales, pero aún si solo se cumpliera una parte de las expectativas, tendrían importantes impactos en la actividad agrícola de los países latinoamericanos.

Si se acepta que las agrobiotecnologías se desarrollarán y aplicarán masivamente en los próximos 10 y 15 años, entonces es necesario conocer por anticipado, en que productos y procesos habrá los mayores cambios, cuando sucederán y que efectos tendrán en las economías latinoamericanas (sustitución de exportaciones, aumento de importaciones, modificación en la estructura productiva y organizativa de la agricultura y ganadería, etc.).

Otro elemento importante a considerar es la identificación de las áreas de investigación que se están desarrollando y de los productos agrícolas de interés en América Latina que no se encuentran en la agenda de investigación de los países industrializados. Por ejemplo, la agricultura de temporal y la agricultura del trópico no están siendo consideradas como prioritarias. Esto significa que los esfuerzos en investigación y desarrollo de la región deberán enfocarse hacia problemas de interés nacional o regional que no están siendo enfocados en otros países.

La prospectiva en general, y particularmente la dedicada a la biotecnología, son incipientes en la región. De hecho, la revisión de literatura muestra que no hay un solo estudio en agrobiotecnologías para América Latina y el Caribe. En esto estriba la dificultad principal de hacer estudios de prospectiva, es decir la falta de experiencia en este tipo de estudios.

Una clara opción para la realización de estudios prospectivos en agrobiotecnologías para América Latina es el IICA. Su presencia y prestigio en la región, los recursos financieros y organizativos con que cuenta, su experiencia en realizar estudios sobre tecnología, permiten anticipar que podrá hacerlo de una manera adecuada y eficiente.

Sin embargo, la principal característica por la que se considera que el IICA es la mejor opción es la siguiente: los estudios prospectivos (independientemente de su calidad y alcance) son importantes siempre y cuando haya un grupo interesado en recibir y aceptar los resultados para incorporarlos en sus planes

de actividades futuras y además se requiere que políticamente las recomendaciones sean "neutras", es decir, que no se atribuyan a los responsables un sesgo político o tecnológico en sus decisiones.

Se recomienda que el IICA establezca un pequeño grupo responsable de realizar el o los estudios prospectivos para la región, que se encargue de organizar el contenido del estudio y que subcontrate cuando sea necesario a expertos de la región o fuera de ella para que presenten el estado de avance y las perspectivas de las diferentes áreas científico-tecnológicas. Para la evaluación de impacto socio-económico puede aplicar la técnica Delphi, para identificar riesgos y posibles oportunidades.

El principal problema que deberá resolver el IICA será como difundir los resultados y hacer que éstos se consideren en los planes de desarrollo agrícola y pecuario de la región y de los países individuales. En este sentido, el IICA deberá ser muy innovativo ya que experiencias anteriores a nivel internacional no han arrojado los resultados esperados. Se considera que la comunicación que tiene el IICA con los ministros de agricultura de la región, es un elemento esencial en esta tarea.

✓  
Ricardo Torres

// **Perspectivas de las nuevas biotecnologías  
para los sistemas de agricultura campesina**

---

La nueva biotecnología tiene tal potencial que puede virtualmente afectar todos los sectores que componen el sistema agroalimentario: desde la producción en campo, hasta la producción industrial de insumos agrícolas y de alimentos procesados, es decir todo tipo de actividad productiva que utilice productos biológicos o que tenga capacidad para hacerlo. En el caso de la agricultura, tal vez las innovaciones biotecnológicas de mayor alcance son aquellas que prometen sustentar sistemas agropecuarios de alta productividad y bajo consumo de insumos industriales, dado el gran impacto económico y social que conllevaría su difusión.

Prácticamente todos los analistas que se ocupan de este nuevo paradigma tecnológico han coincidido en señalar que la nueva biotecnología -NBIOT-, a diferencia de otras nuevas tecnologías, presenta tal versatilidad que puede ofrecer desarrollos al alcance de distintos tipos de productores, sin excluir a los de menores recursos, y que puede generar opciones tecnológicas para prácticamente todo tipo de producto biológico y de medio ecológico, siendo por esto consideradas muy superior a las tecnologías típicas de la llamada Revolución Verde.

Algunos han juzgado esta capacidad como una oportunidad única que se presenta a los países del Tercer Mundo para mejorar definitivamente su agricultura, pero sobre todo para superar la pobreza que afecta a gran parte del sector rural. Otros, en cambio, han concluido que dadas las condiciones institucionales en que se viene desarrollando la nueva biotecnología, ésta inevitablemente conducirá a reforzar las estructuras de desigualdad social y económica prevaleciente hoy en los países en desarrollo.

Sin embargo, evaluar en forma realista las posibilidades prácticas de la NBIOT, implica analizar no sólo su potencial científico-técnico, sino también las evidencias prácticas que ya se manifiestan en esta etapa temprana de su desarrollo. Es necesario 1) discriminar el potencial que ofrece la NBIOT para la agricultura; 2) revisar las dificultades técnicas que aún entraña el desarrollo y puesta a punto de las tecnología más prometedoras en el caso de la agricultura campesina; 3) evaluar el tipo de innovaciones que se están desarrollando en el contexto de la tendencia hacia la privatización de las actividades de investigación y desarrollo; 4) discutir el rol del Estado en este nuevo contexto económico e institucional.

En esta ponencia se argumentó que el análisis de la información disponible permite concluir que la gran mayoría de innovaciones biotecnológicas que están siendo desarrolladas tienden, al menos en el corto y en el mediano plazo, a reforzar y extender la vida útil de los patrones tecnológicos y económicos prevalentes en la agricultura, en los cuales se funda, precisamente, el negocio de las corporaciones transnacionales que hoy son "propietarias" también de parte sustancial de la NBIOT. Por lo tanto, la posibilidad de orientar el potencial de las nuevas biotecnologías hacia el desarrollo de sistemas agrícolas alternativos más apropiados a las necesidades de los países en desarrollo, tanto en términos económicos y sociales, como en términos ecológicos, requiere de una fuerte y decidida intervención del Estado con el fin de asegurar un contexto institucional acorde con sus estrategias de desarrollo. Esta debe incluir medidas para el fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica, y medidas complementarias de política económica y de orden jurídico-institucional que garanticen los incentivos necesario para su desarrollo.

✓  
Gerardo Otero

// **Análisis de impactos de las biotecnología en la agricultura: aspectos conceptuales y metodológicos.**

---

La llamada "tercera revolución tecnológica" por la que atraviesa el mundo de hoy presenta graves retos para América Latina y el resto de los países del Tercer Mundo. Se trata de una revolución que ha de redefinir el papel de este grupo de países en la división internacional del trabajo. De hecho, la propia fisonomía de los actuales estados-nación podría cambiar de raíz con la actual reestructuración económica. Aunque la tercera revolución tecnológica está encabezada indudablemente por la electrónica (base también de la robótica y la informática), otras nuevas tecnologías que tendrán un gran impacto en la economía y la sociedad son los nuevos materiales y la biotecnología.

En este contexto mundial de profundos cambios, el presente trabajo pretende aportar algunas líneas teóricas y metodológicas para abordar el análisis del posible impacto socio-económico de la biotecnología en la agricultura de América Latina. Puesto que la investigación del autor se ha concentrado en el estudio comparativo de la biotecnología en los Estados Unidos y en México, el material empírico aquí utilizado se refiere a estos dos países. La razón de incorporar el análisis de lo que sucede en los Estados Unidos (EUA) es muy clara: siendo la economía dominante a nivel mundial y de donde surge el "paradigma tecnológico" predominante, lo que en ella suceda afectará profundamente los destinos del resto de los países del mundo, sobre todo de aquellos cuyas economías están tan ligadas y son tan dependientes de la de los Estados Unidos. Es sorprendente que hasta ahora haya tan pocos investigadores de la región latinoamericana dedicados a estudiar la sociedad de donde surgen la mayoría de los factores "exógenos" del desarrollo de sus propios países, incluidas las principales innovaciones tecnológicas.

Otro aspecto contextual que ha de tomarse en cuenta de manera central en el presente análisis, es la crisis de endeudamiento por la que atraviesan las principales economías latinoamericanas. Dicha crisis refleja el agotamiento del modelo de desarrollo sustentado en el proteccionismo, los subsidios y el intervencionismo estatal como mecanismos centrales para la promoción de la industrialización sustitutiva de importaciones. Aun cuando el objetivo principal de dicho modelo era sustituir importaciones de bienes de consumo, una de sus implicaciones ha sido el fortalecimiento de una gran dependencia tecnológica con respecto a los países de capitalismo avanzado. Es decir, el proceso sustitutivo de importaciones de bienes manufacturados de consumo final resultó

ser intensivo en la importación de bienes de capital e intermedios. Esto se ha combinado explosivamente con el deterioro continuo de la capacidad de exportación de productos primarios de los países latinoamericanos, lo cual los hizo pasar a depender de una creciente deuda externa para continuar con su proceso de industrialización, culminando en la actual crisis de endeudamiento.

Ante esta crítica situación, los gobiernos de algunos países como México han respondido con políticas encaminadas a reorientar el modelo de desarrollo en su conjunto con políticas económicas neoliberales. De un modelo orientado hacia el mercado interno se está pasando a otro orientado hacia el mercado internacional, pero esta vez para exportar manufacturas y no simplemente productos primarios. Puesto que los productos primarios han estado perdiendo terreno en sus términos de intercambio respecto a los manufacturados, la reorientación del modelo de desarrollo pretende incorporar a los países latinoamericanos en la revolución tecnológica actual. Sólo sobre esta base se podrá competir en los mercados mundiales de manufacturas. Tal cambio de enfoque en el modelo de desarrollo implicará una redefinición de los términos de la dependencia con los países de capitalismo avanzado, y en particular con los EUA. Esto último debe ser cuidadosamente analizado para evaluar adecuadamente los impactos que la actual reestructuración económica mundial tendrá sobre el desarrollo de nuestros países.

El resto del trabajo está dividido en cinco secciones principales. En la primera se presenta una discusión sobre cómo ha de considerarse la biotecnología dentro del contexto actual de la "tercera revolución tecnológica". Esta sección responde a un planteamiento reciente donde se ha cuestionado el carácter revolucionario de la biotecnología por parte de Friederich Buttell, uno de los pioneros en el análisis de los impactos socioeconómicos de esta forma tecnológica. En esta sección se presenta una seria discrepancia con la postura reciente de Buttell y se argumenta en favor de otra perspectiva basada en el concepto de "tercera revolución tecnológica".

La segunda sección está dedicada a presentar sintéticamente los rasgos del nuevo modelo de desarrollo que se conforma en México y sus posibles implicaciones en lo referente a la importación y el desarrollo de nuevas tecnologías. Dadas las políticas económicas con que se instrumenta actualmente la incorporación a la economía mundial, se propone que los agentes decididamente protagónicos en la economía pasarán a ser las empresas transnacionales (ETNs), dejando en un papel secundario a los empresarios locales.

La tercera sección está dedicada al surgimiento de la industria biotecnológica en los Estados Unidos y sus tendencias

estructurales en la actualidad. Aquí se propone que dicha estructura industrial tendrá importantes repercusiones sobre la forma como se diseminarán los nuevos productos que surjan de la biotecnología. A diferencia de las tecnologías asociadas con la Revolución Verde, que fueron impulsadas por instituciones públicas o semipúblicas, la biotecnología emerge a partir de compañías privadas, y la nueva estructura industrial tiende fuertemente hacia la concentración. De hecho, en los últimos años, las más grandes compañías de las industrial química y farmacéutica son las que se están convirtiendo en los principales protagonistas de la industria biotecnológica misma. La hipótesis que aquí se propone, es que dichas compañías serán las que fijen la tónica de la difusión tecnológica, lo cual no necesariamente sucederá en función de las necesidades de los sectores menos privilegiados de las sociedades latinoamericanas. Por el contrario, la difusión tecnológica estará impulsada por el interés netamente capitalista de maximizar las ganancias de esas compañías. La pregunta que surge es si tal desarrollo contribuirá a disminuir las profundas desigualdades de las sociedades latinoamericanas; o si, por el contrario, contribuirá a agravarlas.

Una cuarta sección está dedicada a la presentación de algunas evaluaciones que se han hecho del posible impacto de las biotecnología en América Latina. Se presenta una evaluación que ha sido formulada por este autor con respecto a dos tecnologías que afectarán a las agroindustrias de la leche y el azúcar. De nuevo, este análisis se hace en forma comparativa, contrastando los casos de Estados Unidos y México.

Luego la quinta sección pasa a señalar los puntos débiles de las evaluaciones de impactos de la biotecnología. Para decirlo en forma esquemática, la literatura se ha dividido en dos tendencias principales: una que enfatiza la promesa positiva de la biotecnología, y otra que enfatiza sus amenazas. Lo que está claro es que ninguna de las dos tendencias cuenta con todos los elementos para una evaluación científica de su impacto. Y esto es muy comprensible, pues sólo podemos conocer lo que existe, lo que ya ha sucedido. Puesto que la biotecnología ha producido un número reducido de productos comerciales y la mayoría se encuentra aún en etapa experimental, son pocos los impactos existentes que se pueden evaluar. Así pues, las evaluaciones con que contamos han de ser apreciadas en función de lo adecuado de sus supuestos, ya que la mayoría de ellas consiste en "simulaciones" de impactos, o en meras especulaciones sobre los mismos.

Por último, la sexta sección del trabajo presenta una propuesta metodológica para el análisis de los impactos de la biotecnología en los países de América Latina.

Una metodología general, según Meinhof Dierkes, debe contemplar los siguientes pasos. 1. Definir la tarea, 2. Describir las tecnologías relevantes; 3. Desarrollar supuestos sobre el estado de la sociedad; 4. Identificar áreas afectadas; 5. Preparar un análisis preliminar de los efectos; 6. Identificar posibles opciones para la acción; 7. Completar el análisis de efectos. Esta metodología deberá ubicarse en un marco teórico adecuado para su aplicación en América Latina y el Caribe. Este incluye cuatro dimensiones principales: en primer lugar es necesario ubicar el nuevo papel que se está asignando a las economías atrasadas en la división internacional del trabajo. En segundo lugar, hay que evaluar el potencial de los sistemas de ciencia y tecnología de los países y su vinculación con la industria. Es importante revisar, en tercer lugar, las estructuras jurídicas en relación con la protección industrial, para determinar si las leyes existentes promueven y obstaculizan el desarrollo de una industria local de biotecnología. Por último, se requiere un análisis de las estructuras de las diversas industrias que serán afectadas por productos de la biotecnología, así como de las industrias o instituciones que estarán encargadas de definir la nueva tecnología, para tratar de promover los efectos positivos y evitar los negativos.

✓  
Kurt Klein

// **Impactos de las biotecnologías sobre los agrosectores de América Latina y el Caribe: una evaluación preliminar.**

---

Se propone el uso de una metodología basada en el análisis y determinación por parte de expertos, de los efectos por el lado de la oferta como de la demanda, de un listado de tipos de biotecnología. Los efectos por el lado de la oferta analizados son los siguiente: efectos de distribución de incremento de producción y de incrementos en el uso de insumos. Los efectos por el lado de la demanda son divididos en efectos de distribución (especificidad geográfica) y los efectos iniciales sobre elasticidad de demanda, desplazamiento de la curva de demanda y la creación de nuevos mercados.

Un análisis preliminar usando esta metodología permitió identificar una serie de temas de políticas importantes. El primero que enfrentan las instancias de decisión en América Latina y el Caribe, se refiere a la habilidad de los países de potenciar los efectos beneficiosos de la introducción de innovaciones en la práctica agrícola y de reducir los efectos negativos.

El objetivo de los definidores de políticas tiene que ser el de proveer los instrumentos de política necesarios para suavizar la introducción de nuevas técnicas en los procesos productivos.

Si la biotecnología desarrollada para una práctica agrícola es aplicable en un país desarrollado, puede haber impactos sobre productores, consumidores y la economía como un todo. Definidores de políticas no estarán usualmente preocupados con los beneficios a los consumidores resultantes de precios decrecientes. Los productores de ALC, empero, pueden sufrir una reducción en sus ingresos derivados de un incremento de la oferta de productos mundialmente. En este caso, los definidores de políticas pudieran considerar políticas de apoyo a los ingresos de los productores afectados. La experiencia ha mostrado que estos instrumentos de política pueden agravar el proceso de ajuste a largo plazo requerido para los cambios estructurales de las prácticas agrícolas. En consecuencia, se tendrá interés en considerar la alternativa de adaptar la innovación a la práctica agrícola local.

Cuando la biotecnología desarrollada es aplicable únicamente a países de ALC o en desarrollo, el efecto distributivo más importante, desde el punto de vista de las iniciativas de políticas, será aquel que ocurra dentro de los países mismos. Sin embargo, puede existir efectos intra país e interregionales derivados de la adopción de ciertas biotecnologías.

Los efectos intra país pueden ser manejados directamente por las instancias políticas. Factores de producción en una región deben ser ayudados a migrar a usos alternativos, más productivos.

Algunas innovaciones biotecnológicas requieren economías de escala en la práctica agrícola para su éxito. Para estas biotecnologías, se deberá estar atento a los cambios en la distribución del ingreso resultantes de estas innovaciones.

La mayoría de las biotecnologías tienden a incrementar los rendimientos de cultivos y animales. Un incremento en la producción de cualquier producto va a requerir una mejor infraestructura para manejarla. En consecuencia, puede haber un incremento en la demanda por servicios de transporte, almacenamiento, etc. En forma similar habrá efectos en el sector agroindustrial derivados de estos incrementos.

Si se desarrollan productos completamente nuevos se requerirán facilidades de manejo, nuevas también.

En forma similar se identifican efectos sobre la mano de obra, las capacidades gerenciales, la demanda por tierras, el crédito agrícola y la demanda por inmigración.

En prácticamente todos los casos analizados, se prevén mayores dificultades en los países de ALC que en los desarrollados derivados de la introducción de biotecnologías en sus sectores agrícolas.

La organización de la producción con segmentos grandes de campesinos, el nivel de requerimientos gerenciales disponibles, las restricciones de crédito, la escasez de otros recursos y de infraestructura hacen la introducción de cambios mayores en la producción agrícola muy difícil. Siempre se pueden prever retrasos en la difusión luego de la introducción de nuevas tecnologías, pero estos pueden ser muy largos en los países de la región.

La mayoría de los desarrollos en biotecnologías se han producido, y se continuarán produciendo en países desarrollados. Algunos se podrán adaptar para su uso en países de ALC. Sin embargo, los problemas mayores enfocados por la investigación biotecnológica serán aquellos de países desarrollados, no de países de ALC.

América Latina y el Caribe puede y debe desarrollar su propia investigación en este campo. Pero los requerimientos de estas investigaciones conspiran contra el desarrollo de un esfuerzo biotecnológico grande en los países de la región. El aprovechamiento de las ventajas de las biotecnologías por parte de estos países

requiere en consecuencia un esfuerzo importante para superar las limitantes de recursos.

✓  
Oscar Grau

// **La experiencia del Programa Regional  
de Biotecnologías de PNUD/UNESCO/ONUDI**

---

El Programa Regional de Biotecnologías se estableció en 1987 con los siguientes objetivos:

1. Generar e implementar proyectos regionales de investigación y desarrollo (nivel de laboratorio, escala piloto e industrialización), que ataquen problemas multinacionales de impacto socioeconómico relevantes y que puedan resolverse mediante la aplicación de técnicas biotecnológicas.
2. Desarrollar los mecanismos de concertación para promover inversiones del sector productivo en actividades biotecnológicas de investigación y desarrollo o de producción conforme a las modalidades de cada proyecto específico.
3. Fortalecer la infraestructura científica y tecnológica necesaria para llevar a cabo este Programa.
4. Facilitar el intercambio de información y estudiar la factibilidad de establecer una red de información que facilite las comunicaciones y la transmisión de datos relacionados con las actividades biotecnológicas.

Se presentó la estrategia, los mecanismos de operación y algunos de los proyectos específicos en ejecución. Se discutió la experiencia acumulada hasta la fecha, en particular el desarrollo de las relaciones interpersonales e interinstitucionales indispensables para el éxito de estos esfuerzos colaborativos.

✓  
Marcelo Tejada  
El Programa Andino de Biotecnología de la Corporación Andina de Fomento.

---

Establecido en 1988 por la Corporación Andina de Fomento, el Programa Andino de Biotecnología, se plantea como objetivo general contribuir al fomento de la biotecnología relacionada especialmente con el desarrollo de los sectores agropecuario, de agricultura y de alimentos en los países del Grupo Andino, a través del apoyo a la investigación aplicada y empresarial.

El PAB incluye la realización de dos líneas de actividades:

- a. Actividades de investigación aplicada y producción, diseñadas para utilizar o reforzar la capacidad instalada subregional, y para usar tecnologías ya disponibles, transferibles u obtenibles a corto plazo.
- b. Actividades destinadas a elevar el nivel de conocimientos biotecnológicos y a fortalecer la infraestructura de investigación en la subregión.

Se presentó un resumen de las actividades realizadas en 1988 y 1989, así como de la proyección futura del Programa.

✓  
Camilo Daza  
✓ El Programa BIOLAC de la Universidad  
de las Naciones Unidas, con sede en  
Caracas

---

El Programa BIOLAC de la Universidad de las Naciones Unidas se basa en un fideicomiso de una donación del Gobierno de Venezuela a esta universidad. Tiene su sede en Caracas y comenzó sus actividades recientemente. Fue estructurado como un programa de capacitación en biotecnología para América Latina y el Caribe en su primera etapa, con énfasis en cursos cortos para investigadores activos. Dados los limitados fondos disponibles se están realizando gestiones para aumentar el financiamiento, dentro de una estrategia a mediano plazo que contempla también el desarrollo de capacidades de investigación. Se explicó así mismo, la estructura directiva y operativa del Programa

✓  
Edmundo Gastal

// El Programa Cooperativo de Investigación Agrícola del Cono Sur (PROCISUR).

---

El Programa Cooperativo de Investigación Agrícola del Cono Sur (PROCISUR), tuvo su origen en el Programa Cooperativo Regional para la Investigación Agrícola de la Zona Sur, establecido por el IICA en 1967 con la participación de Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay.

Este mecanismo de cooperación consiguió iniciar un valioso proceso de integración de conocimientos y resultados obtenidos por las instituciones nacionales y llevó al desarrollo de un programa cooperativo de investigación agropecuaria en 1978, con el apoyo financiero del BID y el técnico administrativo del IICA y que ampliaba el grupo de países originales con la inclusión de Bolivia. El PROCISUR se concentra en cuatro áreas técnicas y promueve la comunicación, el intercambio técnico y la investigación cooperativa entre los institutos nacionales de investigación agrícola de los países miembros.

Ha cumplido dos etapas y en la actualidad se encuentra en el proceso de su institucionalización, en el cual los propios países asumirán los costos del mismo y se ampliarán las actividades a nuevas áreas y temáticas.

Se hizo énfasis en la presentación, en el carácter de proceso de la cooperación horizontal, que debe cumplir varias etapas y que en consecuencia tiene su periodo de gestación y maduración. El conocimiento personal entre los investigadores involucrados, el paulatino desarrollo de vínculos personales y profesionales y el consecuente clima de confianza que se crea, son parte de este proceso, que en el caso de PROCISUR se logró en las dos primeras etapas del Programa.

Dentro de los proyectos en consideración para la nueva etapa del Programa, está un proyecto en biotecnología, ya formulado, con la colaboración de las responsables de ellas en cada institución participante.

✓  
Nelson Rivas  
El Programa Cooperativo de Investigación Agrícola de la Región Andina (PROCIANDINO).

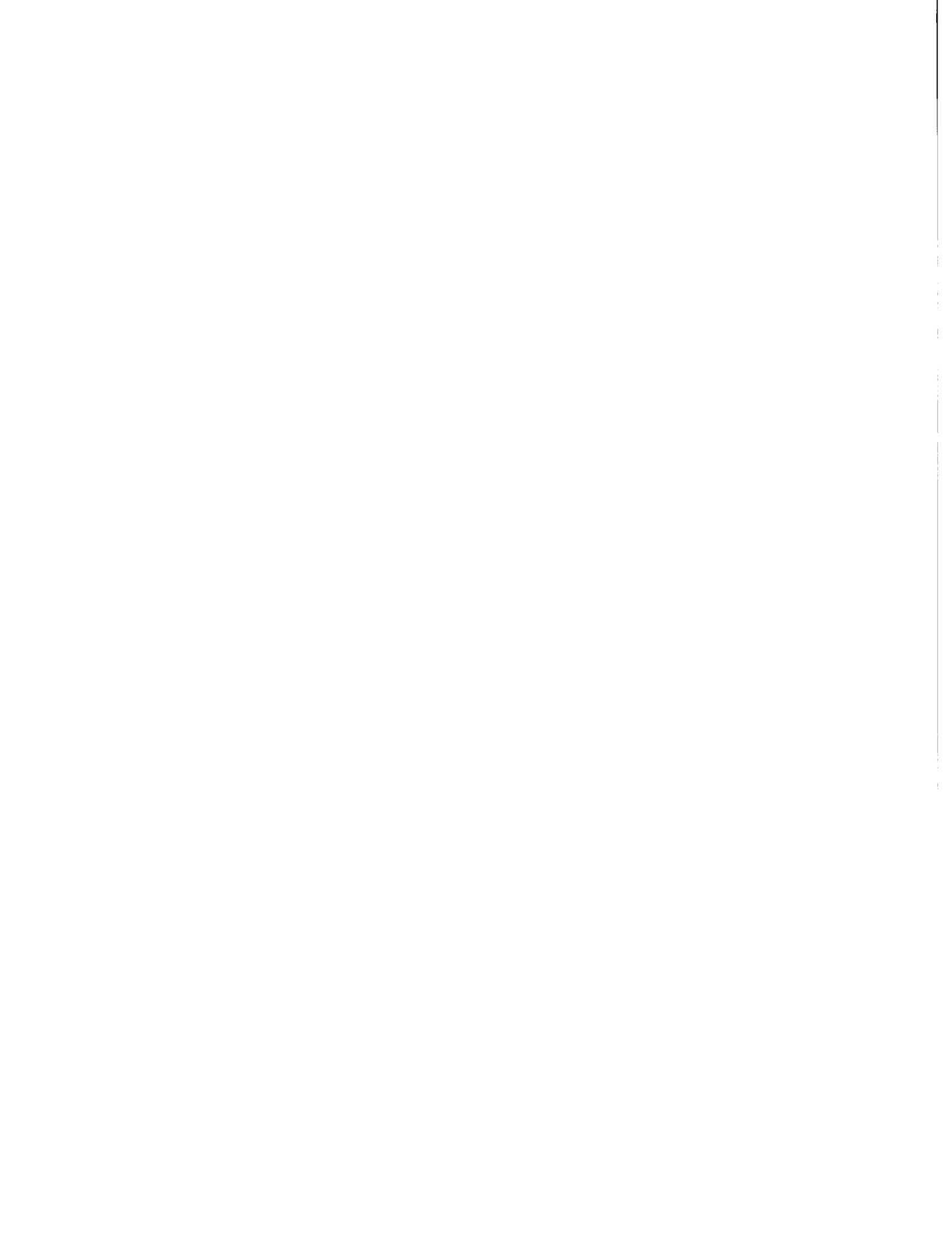
---

El Programa Cooperativo de Investigación Agrícola de la Región Andina (PROCIANDINO), se creó en el año 1987, con financiamiento del BID y el apoyo técnico - administrativo del IICA y está inspirado en el modelo de PROCISUR.

Se concentra en cuatro áreas técnicas y tiene como objetivos fundamentales la institucionalización de mecanismos de cooperación técnica entre los países participantes (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela), para el aprovechamiento de la tecnología y los recursos disponibles en la investigación de leguminosas de grano comestible, maíz, papa y oleaginosas de uso alimenticio.

Se presentó la experiencia de este Programa así como sus proyecciones futuras. Se destacó el interés en la incorporación de las biotecnología dentro de las estrategias de investigación en los rubros agrícolas establecidos.

### **III CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



Las conclusiones y recomendaciones formuladas por los tres grupos de trabajo fueron presentadas al plenario del seminario el cual adoptó las mismas, luego de algunas observaciones.

Se agrupan en las siguientes tres áreas, en concordancia con los correspondientes grupos de trabajo.

### **PROSPECTIVA TECNOLÓGICA EN BIOTECNOLOGIAS**

- La prospectiva tecnológica en biotecnologías es de fundamental importancia para el desarrollo económico y agrícola de América Latina y el Caribe, en virtud de los impactos socioeconómicos de las mismas tendrán en la región. No hay en la actualidad estudios prospectivos generales para la región y en consecuencia es necesario realizarlos.
- Se propone la realización de estudios prospectivos por país, que servirán de base a estudios más generales para la región. Ello permitirá identificar áreas de colaboración horizontal entre los países de América Latina y el Caribe.
- Existe una importante experiencia en cuanto a la prospectiva aplicada a un rubro específico en el CIAT, que ha realizado estudios en el caso de la yuca y del frijol. Brasil, México y Colombia por otro lado han realizado estudios nacionales. Estas experiencias deben servir de base a los estudios futuros.
- Estas experiencias, así como estudios prospectivos existentes fuera de la región, deben ser distribuidos ampliamente en los países de América Latina y el Caribe. Esta distribución debe ser planificada y puede estructurarse con base en los siguientes mecanismos:
  - . Elaboración de documentos breves y muy orientados al proceso de toma de decisiones, dirigidos a personas con poder de decisión en instituciones públicas y empresas productivas del sector agrícola.
  - . Reuniones y seminarios bianuales al más alto nivel para presentar los resultados de la prospectiva.
  - . Actividades de presentación a la opinión pública (prensa, televisión, radio, etc) de los resultados de la prospección (boletines de prensa, seminario para periodistas, etc.)

- Entre las diversas técnicas existentes para la prospectiva se recomienda la utilización del método Delphi, debido a sus ventajas en cuanto a desarrollo de consensos, amplia participación y costos. Debe contemplarse la inclusión de expertos de la región y fuera de ella, así como la participación de grupos empresariales.
- Se propone la siguiente metodología para un programa de prospectiva en biotecnologías para América Latina y el Caribe:
  - . Compilar los estudios existentes y procesarlos.
  - . Determinar las capacidades actuales en biotecnologías por países.
  - . Realizar una consulta a nivel nacional para determinar cuales son los principales problemas agropecuarios y las prioridades. Esta consulta deberá hacerse a nivel de los directores de instituciones nacionales de investigación agropecuaria y de los consejos nacionales de investigación científica y los comités nacionales de biotecnología.
  - . Identificar los beneficios a nivel nacional que pueden aportar las biotecnologías, es decir problemas que las tecnologías actuales no pueden resolver o las oportunidades o posibilidades nuevas que ofrezcan.
  - . La combinación de los dos puntos anteriores permite identificar áreas de investigación y desarrollo tecnológico que puedan tener alcance subregional y regional. Este proceso debe considerar los aspectos socio-económicos.

#### **FORMULACION E IMPLEMENTACION DE POLITICAS Y ESTRATEGIAS**

- Cada país de América Latina y el Caribe debe formular su política y estrategia para el desarrollo de las biotecnologías en general, y para su aplicación al desarrollo agropecuario en particular. Este proceso debe ser apoyado por las organizaciones interamericanas e internacionales de cooperación técnica.

**Una política puede, a título de ejemplo, constar de los siguientes elementos:**

- . **Identificación de los problemas o necesidades nacionales en el campo de las agrobiotecnologías.**
  - . **Definición de las prioridades nacionales identificando las actividades que le corresponderán tanto al sector público como al privado, en cuanto a:**
    - . **Investigación básica**
    - . **Formación de personal**
    - . **Financiamiento**
    - . **Producción comercial**
  - . **Definición de los mecanismos de integración inter-institucionales a nivel interno, a nivel de los países Latinoamericanos y del Caribe y a nivel internacional, con el objeto de crear condiciones favorables para el desarrollo de las agrobiotecnologías localmente. (Ejemplos: mecanismos ágiles para la importancia de insumos esenciales).**
  - . **Definición de los mecanismos de propiedad intelectual capaces de promover el desarrollo de las agrobiotecnologías.**
- **La formulación de políticas y estrategias requiere de actividades e información de apoyo que deben ser ofrecidos por organizaciones nacionales y por organizaciones de cooperación técnica regionales e internacionales.**

A título de ejemplo, se presenta el siguiente listado de actividades y estudios de apoyo:

Area de políticas o estrategia	Actividades de apoyo
Objetivos y prioridades	<ul style="list-style-type: none"><li>. Estudios sobre el potencial de las biotecnología</li><li>. Estudio sobre el estado de arte en biotecnologías identificadas como prioritarias</li><li>. Estudios de caso de experiencias exitosas (por tecnología, por cadena de agroalimentarias)</li></ul>
Capacidades de investigación y desarrollo	<ul style="list-style-type: none"><li>. Desarrollo y fortalecimiento de estudios de postgrado</li><li>. Asesoría sobre infraestructura necesaria en función de prioridades</li></ul>
Acceso de la tecnología necesaria	<ul style="list-style-type: none"><li>. Sistematización de información sobre políticas y programas biotecnológicos en países líderes</li><li>. Estudios sobre reestructuración de la actividad agropecuaria y agroindustrial</li><li>. Seguimiento de estrategias comerciales y de investigación de corporaciones multinacionales</li><li>. Asesoramiento en el área de contratación y compra de tecnología</li><li>. Identificación de oportunidades de cooperación internacional</li></ul>

**Contexto institucional**

.Creación de mecanismos para comercializar y contratación de investigación y asesorías en instituciones públicas

.Creación de compañías mixtas, "joint-ventures", etc

.Revisar experiencias y políticas en países líderes

**Marco jurídico**

.Sistemas de información

.Sistemas de monitoreo de tecnología o productos estratégicos a nivel internacional

- Un elemento fundamental de cualquier política y estrategia de desarrollo de las agrobiotecnología es la cooperación horizontal entre países y la concertación de proyectos específicos de cooperación en investigación y desarrollo. El papel de los organismos de cooperación técnica regionales o internacionales es el de crear las condiciones necesarias para ello y promover acciones específicas con tal fin. Este proceso debe ser concertado entre las distintas agencias para evitar la dispersión y fragmentación de esfuerzos, identificando actividades comunes y oportunidades de cooperación interagencias.

**ORGANIZACION INSTITUCIONAL**

Dado el proceso de modernización de la investigación agropecuaria, la complejidad de los sistemas nacionales de investigación, así como el cambio progresivo en la intensidad de la participación de sus diferentes actores y el advenimiento de las nuevas biotecnologías, surge la necesidad de realizar arreglos institucionales y organizacionales en las instituciones de investigación y su entorno, visualizadas de la siguiente forma:

- En el interior de las instituciones es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Introducir cambios en la formación y desarrollo de los recursos humanos, enfatizando las ciencias básicas. Integrar este personal a los procesos normales de investigación agropecuaria para facilitar el acceso a las nuevas biotecnología y la creación de capacidades científicas y tecnológicas propias en esta área.
  - b. Descentralizar la acción de las instituciones de investigación, diseñando mecanismos que aseguren y amplíen la participación y articulación de los diferentes actores del sistema (institutos públicos, universidades, empresas productivas, etc.), en la planificación y ejecución de la investigación y su financiamiento.
- Debido a la naturaleza de los nuevos productos resultados de la aplicación de las biotecnologías y al creciente rol que está jugando la empresa privada en el proceso de investigación, manufactura y comercialización de estos productos, se requiere de nuevos mecanismos institucionales en las organizaciones públicas y universitarias de investigación y desarrollo, que permitan un ágil proceso de transferencia de tecnología a las empresas productivas, así como el escalonamiento industrial de los procesos y productos.
- Tanto las reestructuraciones y ajustes institucionales de los institutos nacionales de investigación agropecuaria, como las de los sistemas nacionales como un todo, conllevan la necesidad de ajustes en las instituciones responsables del contexto político y legal para la definición de prioridades y la regulación de las relaciones entre el sector público y privado, a nivel nacional, y de los organismos de cooperación técnica y financiera, a nivel regional.

**ANEXO No. 1**

**NOMINA DE PARTICIPANTES**



**PARTICIPANTES SEMINARIO PERSPECTIVAS E IMPACTOS GENERALES  
DE LAS AGROBIOTECNOLOGIAS EN AMERICA LATINA  
Y EL CARIBE: IMPLICACIONES POLITICAS  
Y ESTRATEGICAS**

Paipa, Bogotá, 14 al 17 de agosto de 1989

1. **Rodrigo Artunduaga**  
(Ingeniero Agrónomo, Ph. D.)  
Coordinador Nacional Biotecnología Vegetal  
Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)  
Apartado Aéreo 151123 El Dorado, Bogotá, D.E.  
Tel. 2-860425  
  
Habitación:  
Calle 171A No. 47-33  
Tel. 6-729201  
Bogotá, Colombia
2. **Ignacio Avalos**  
(Sociólogo)  
Director  
Centro para el Estudio de Nuevas Tecnologías (CETEC)  
Avenida Francisco de Miranda, Centro Empresarial  
Don Bosco, PH. Los Ruices  
Apartado Postal 70717 Los Ruices, Caracas, Venezuela  
Tel.: 2399855, Télex: VC21359, FAX: 2-398194  
Caracas, Venezuela
3. **Laura Buitrón**  
(Dra.)  
Responsable Programa Nacional de Biotecnología  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología  
Avenida Patria 850 y 10 de Agosto  
Quito, Ecuador  
Tel. 550699  
  
Habitación:  
Calle Castro No. 251E Iquique  
Apartado Postal 53C  
Tel. 237076  
Quito, Ecuador
4. **Luis Celis**  
(Biólogo)  
Encargado del Levantamiento de Capacidades  
en Biotecnología  
Dirección de Política y Planificación

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas  
y Tecnológicas (CONICIT)  
Avda. Principal, El Cortijo de Lourdes, Piso 4  
Apdo. 1761  
Tel. 239 5923  
Caracas, Venezuela

5. **Alberto Cubillos**  
(Ingeniero Agrónomo, Ph.D.)  
Director Asociado de Investigación en Producción  
Vegetal  
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)  
Fidel Oteiza 1956, Piso 12  
Santiago, Chile  
Tel. 2252118

Habitación:  
Av. P. Kennedy 5853, Edif. Ranco, Depto. 61  
Tel. 2119951  
Santiago, Chile

6. **Hernán Chaverra**  
(Ingeniero Agrónomo)  
Asesor Gerencia General  
Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)  
Apartado 7984  
Bogotá, Colombia  
Tel. 2-314693

Habitación:  
Transversal 48 No. 101-05  
Tel. 2-533605  
Bogotá, Colombia

7. **Camilo Daza**  
(Químico)  
Coordinador  
Universidad de las Naciones Unidas  
Av. Principal, Quinta Universidad de  
las Naciones Unidas  
Urbanización Cumbres de Curumo  
Caracas 1080

Télex: 21279 BIUNU - VC, FAX: 9762485  
Tel.: 772646 - 773479  
Caracas, Venezuela

8. **Roger Downer**  
(Biochemist, Ph.D.)  
Professor of Biology and Chemistry

Vice-President, University Development  
University Waterloo  
Waterloo, Ontario, N2L 3G1  
Tel.: (519) 885-1211 ext. 3226

Habitación:  
15, Wildwood Place  
Waterloo, Ontario, Canada  
Tel.: (519)-884-0888

9. **Ian Efford**  
(Population Ecologist, Ph.D.)  
President  
Avocet International Limited  
1909 Broadmoor Ave.  
Fax: 1 (613) 526-0081  
Ottawa, Ontario  
Canadá K1H5B3
10. **Martha García**  
(Ingeniera Química, Ph.D.)  
Coordinadora Programa Nacional Biotecnología  
COLCIENCIAS  
Transversal 9A No. 133-28  
Bogotá, Colombia  
Tel.: 2-169800  
Télex: 44305  
Fax: 2744460
- Habitación:  
Transversal 40A No. 45-27  
Tel.: 2211296  
Bogotá, Colombia
11. **Edmundo Gastal (q.e.p.d.)**  
(Ingeniero Agrónomo)  
Director IICA/PROCISUR  
Andes 1365 P.8  
Montevideo, Uruguay  
Tel.: 920424-920160  
Télex: IICA UY-22571  
Fax.: (598) 921318
- Habitación:  
Juncal 1305  
Apto. 510  
Tel. 961751  
Montevideo, Uruguay

12. **Oscar Grau**  
(Doctor Química)  
Director General  
Programa Regional de Biotecnología  
PNUD-UNESCO-ONUFI  
Facultad de Ciencias Exactas  
Universidad La Plata  
Calle 47 y 115 (1900)  
La Plata, Argentina  
Tel.: (21) 215556 - 3-2578
- Habitación:  
CC 111, Bernal 1876  
Tel.: 252-8432  
La Plata, Argentina
13. **Miguel Iñiguez Rodríguez**  
(Ingeniero Agroindustrial)  
Especialista Sectorial Agricultura  
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)  
Avenida 40A No. 13-09, Piso 8o.  
Bogotá, Colombia  
Tel.: 2-880366
- Habitación:  
Carrera 9 No. 85-78  
Apto. 603  
Tel.: 2-182619  
Bogotá, Colombia
14. **Walter Jaffé**  
(Biólogo)  
Especialista en Generación y Transferencia  
de Tecnología, IICA  
Apartado 55 - 2200 Coronado  
San José, Costa Rica  
Tel.: 290222
- Habitación:  
Moravia  
Tel.: 354575  
San José, Costa Rica
15. **Kurt Klein**  
(Agricultural Economist, Ph.D.)  
Professor University of Lethbridge  
Dept. of Economics

University of Lethbridge  
2814-22 Ave. South, Lethbridge  
Alberta, Canada  
Tel.: 403-329-2438

Habitación:  
Tel. 403-3298483  
Lethbridge, Alberta, Canadá

16. **Martha Martínez**  
(Ingeniero Agrónomo)  
Investigador Ministerio de Agricultura y Ganadería  
Instituto Agronómico Nacional  
Ruta II Neal Estigarribia Km. 48.5 CAACUPE  
Paraguay  
Tel.: 0511255

Habitación:  
El Agricultor 1560  
Tel.: 0511641  
Caacupe, Paraguay

17. **Pastor Montaña**  
(Ingeniero Agrónomo)  
Técnico en Fitomejoramiento  
Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria  
Calle Colombia, Casilla No. 3291  
Cochabamba, Bolivia  
Tel.: 25118

Habitación:  
Plaza C. Carruto No. 1244  
Tel.: 31630  
Cochabamba, Bolivia

18. **Alberto Ortega**  
(Ingeniero Agrónomo)  
Profesor - Coordinador Programas y Proyectos  
ISIA (Investigación)  
Ciudad Universitaria  
Facultad de Ciencias Agrícolas  
U. Central de Ecuador  
Casilla 4607  
Quito, Ecuador  
Tel.: 546322

Habitación:  
Teodoro Carrión 536  
Tel.: 537865  
Quito, Ecuador

19. **Gerardo Otero**  
(Economista y Sociólogo)  
Department of Sociology Rural  
University of Wisconsin  
Madison, WI 53706  
USA.
20. **Eduardo Palma**  
(Doctor, Ciencias Químicas)  
Coordinador Programa Biotecnología  
Director Instituto de Biología Molecular  
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)  
Rivadavia 1437  
Buenos Aires, Argentina  
Tel.: 6220199/ 621 0199
- Habitación:  
Santa Fé 857, 1059  
Tel.: 3115879  
Buenos Aires, Argentina
21. **Brian Perkins (q.e.p.d.)**  
(Economista)  
Coordinador Canadiense, Proyecto IICA/ACDI  
18 th Floor, Journal Bldg. S.  
365 Laurier Ave. W.  
Ottawa, Canadá  
Tel.: (613) 995-8512  
Fax.: 995-2164
22. **Rodolfo Quintero**  
(Ingeniero Químico)  
Investigador en Biotecnología  
Centro de Investigación sobre Ingeniería  
Genética y Biotecnología, UNAM  
Masaryk 29-10 C.P. 11570  
México D.F., México  
Tel.: 250-1555 ext. 152/186
- Habitación:  
Barranca del Muerto 523.5,  
C.P. 01600  
Tel.: 523-7665  
México, D.F. 11570, México
23. **Nelson Rivas**  
(Ingeniero Agrónomo)  
Director IICA-PROCIANDINO  
Apto. 201-A

**Mariana de Jesús y la Pradera**  
Quito, Ecuador  
Tel.: (5932) 232697

**Habitación:**  
Av. 5 Hyrys No. 840  
Apto. 1  
Tel.: 457467  
Quito, Ecuador

24. **William Roca**  
(Fisiólogo Vegetal, Ph.D.)  
Jefe, Unidad de Biotecnología  
Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)  
Apartado Aéreo 67-13  
Cali, Colombia  
Tel.: 675050

25. **Jairo Rocha**  
(Médico Veterinario)  
Coordinador Programa Biotecnología Pecuaria  
LIMU-ICA Ciudad Universitaria  
Apartado Aéreo 29743  
Bogotá, Colombia  
Tel.: 2-686174

**Habitación:**  
Carrera 31 No. 69-14  
Tel.: 2-404979  
Bogotá, Colombia

26. **Sergio Salles F.**  
(Ingeniero Agrónomo)  
Profesor Asistente  
Dept. Política Científica e Tecnológica  
Universidad Estadual Campinas  
Unicamp, CC - Campinas - SP-Brasil  
Tel.: (0192) 391097

**Habitación:**  
R. Dario Pompeu Camargo 50-Campinas  
Tel.: (0192) 517145  
Campinas - SP, Brasil

27. **Marcelo Tejada**  
(Ingeniero)  
Coordinador del Programa Andino  
de Biotecnología  
Corporación Andina de Fomento  
Torre Central Altamira, Piso 10

Caracas, Venezuela  
Tel.: 2-855555

28. **Walter Toledo**  
(Ingeniero Agrónomo)  
Encargado Dirección Laboratorio de Biotecnología  
de la Estación Experimental "Las Brujas"  
Centro Investigaciones Agropecuarias "Alfredo Boerger" (CIABB)  
Andes 1365  
Montevideo, Uruguay  
Tel.: 90-82-71

Habitación:  
Willimar 635/503  
Tel.: 70-04-15  
Montevideo, Uruguay

29. **Ricardo Torres**  
(Economista)  
Jefe División Sector Agrario  
COLCIENCIAS  
Transversal 9A No. 133-28  
Bogotá, Colombia  
Tel.: 2-169800

Habitación:  
Apartado Aéreo 33224  
Tel.: 6-142946 y 2-858198  
Bogotá, Colombia

30. **Eduardo Trigo**  
(Economista Agrícola)  
Director Programa de Generación  
y Transferencia de Tecnología  
IICA  
Apartado 552200- Coronado  
San José, Costa Rica  
Tel.: 29-02-22 y 29 2728

Habitación:  
4005 Pops de Curridabat  
Tel.: 34-01-50  
San José, Costa Rica

31. **Carlos Vechi**  
(Ingeniero Agrónomo)  
Director Técnico  
Unitec Consultoría Ltda.

R. Lopes Trovao, 78 CEP 20920  
Rio de Janeiro  
Tel.: (021) 264-6758

Habitación:  
R. Itacema, 380  
Ap. 11 ITAIM CEP- 04530  
Tel.: (011) 881-9087  
Sao Paulo, SP, Brasil

32. **Mario Waissbluth**  
(Ingeniero)  
Gerente General  
Invertec IGT  
Américo Vespucio Norte 1165  
Santiago, Chile  
Tel.: 2283973  
Télex: 341569 INVERT CK  
Fax: 483481



**ANEXO No. 2**  
**INTEGRACION DE LOS GRUPOS**  
**DE TRABAJO**



**Grupo No. 1: PROSPECTIVA TECNOLÓGICA EN BIOTECNOLOGÍA**

- Rodrigo Artunduaga (ICA-Colombia)
- Alberto Ortega (U. Central del Ecuador)
- Eduardo Palma (INTA-Argentina)
- Rodolfo Quintero (ONUDI-México)
- William Roca (CIAT)
- Jairo Rocha (ICA-Colombia)
- Marcelo Tejada (CAF)
- Walter Toledo (CIAAB-Uruguay)

**Grupo No. 2: FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS**

- Ignacio Avalos (Venezuela)
- Laura Buitrón (CONACIT-Ecuador)
- Luis Celis (CONICIT-Venezuela)
- Oscar Grau (UNESCO-Argentina)
- Gerardo Otero (México)
- Brian Perkins (Agricultural Canada)
- Sergio Salles (UNICAMP-Brasil)
- Ricardo Torres (COLCIENCIAS-Colombia)
- Carlos Vechi (Brasil)

**Grupo No. 3: ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL**

- Alberto Cubillos (INIA-Chile)
- Hernán Chaverra (ICA-Colombia)
- Camilo Daza (BIOLAC-UNU)
- Martha García (COLCIENCIAS-Colombia)
- Edmundo Gastal (IICA-PROCISUR)
- Miguel Iñiguez (BID)
- Pastor Montaña (IBTA-Bolivia)
- Martha de Martínez (IAN-Paraguay)
- Nelson Rivas (IICA-PROCIANDINO)
- Eduardo Trigo, (IICA)



**ANEXO No. 3**

**LA ACCION DEL IICA EN EL**

**CAMPO DE LAS AGROBIOTECNOLOGIAS:**

**SUGERENCIAS**



En el transcurso del Seminario se formularon diversas observaciones y sugerencias en relación con la acción del IICA en el campo de las agrobiotecnologías. A continuación se presenta una síntesis de las mismas:

Apoyo a la definición e implementación de políticas concernientes a las nuevas tecnologías en el campo agropecuario.

- . Referente a esta actividad general se sugiere agregar la idea de sistematización de los programas existentes en los países.
- . Debe prestarse atención a todo lo relacionado al sector privado en este campo.

Metodología de prioridades de política tecnológica

- . Se observa que más que una metodología se requiere los elementos necesarios para identificar la definición de una política tecnológica.
- . Se sugiere incorporar a esta metodología los siguientes puntos:
  - Definición de problemas socioeconómicos a resolver
  - Definición de metas de competitividad e identificación de áreas de actuación.
  - Priorización de técnicas a utilizarse
- . Es importante tener en cuenta que tecnologías superiores a las tradicionales pero no necesariamente de la más alta sofisticación, pueden ser las más importantes para la región.
- . Enfatizar que las prioridades debe definir las cada país. El apoyo debe de estar centrado en los aspectos conceptuales y metodológicos.

Políticas de protección de inventos e innovaciones

- . Se considera de alta prioridad el apoyo que el IICA pueda ofrecer en esta área.
- . Debe incluirse dentro de esta temática la problemática de la propiedad del germoplasma.

- . Es importante el diagnóstico de la situación actual en este campo en ALC, que debe involucrar a personas conocedoras de la región.

#### Sistemas de información en agrobiotecnología

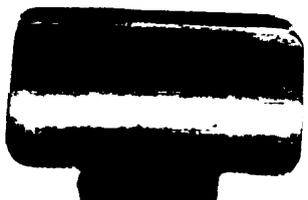
- . Debe contemplarse el objetivo más general, de crear un sistema integrado y de referencia en bioinformática, para coordinar o almacenar información (bancos de germoplasma, colecciones de microorganismos de interés para la agricultura, etc.)
- . La integración de los centros de ciencias y tecnología de excelencia de la región, la participación de los centros menos desarrollados y la vinculación con centros de excelencia de países desarrollados son aspectos importantes a considerar.

#### Mecanismos de cooperación horizontal

- . Se propone una estrategia de cooperación horizontal centrada en la solución de problemas regionales identificados por los propios países y que puedan ser abordados con biotecnología.
- . La creación de empresas regionales en agrobiotecnologías, dirigidas a la solución de problemas comunes, puede ser una vía de cooperación, para la cual deberán realizarse estudios de prefactibilidad y factibilidad.







INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

Apdo. 55-2200 Coronado, Costa Rica - Tel.: 29-02-22 - Cable: IICASANJOSE - Telex: 2144IICA,  
Correo Electrónico EIES: 1332 IICA SC, FACSIMIL (506)294741 IICA COSTA RICA