

Biotecnología y Agricultura en Países en Desarrollo

Nelson Prato Barbosa

El Proyecto Multinacional de Investigación sobre Biotecnología y Agricultura en Países en Desarrollo tiene como objetivo fundamental identificar el uso actual y potencial de la investigación, la aplicación y consecuencias sociales de la biotecnología en una selección de productos agrícolas en los siguientes países en desarrollo: Centoafrica, India y Venezuela.

Los productos agrícolas seleccionados se consideran tomando en cuenta si: a) los productos son destinados a la exportación; b) son destinados al consumo interno; y c) si los productos son destinados a ambos mercados.

El estudio está dividido en dos fases. Una exploratoria dirigida a establecer cuáles son los tres productos que se seleccionarán para los estudios de caso y a partir del cual identificar el mapa de los usos actuales de la biotecnología en cada país; y otra fase analítica, dirigida a conocer el desarrollo futuro y características de las unidades de investigación, la transferencia de la investigación a la producción y sus usos comerciales.

Se trata de evaluar las consecuencias sociales de la biotecnología para diferentes actores sociales de la agricultura en particular y de la sociedad en general, de los países en desarrollo que se han seleccionado para el estudio.

El coordinador es **Nelson Prato Barbosa** profesor investigador (CENDES), Venezuela. Investigadores Cooperantes son **Jean-Pierre Frey**, Centre d'Etudes Economiques, Centoafrica, **Rachana Bharti**, Technology & Development Group, India **Alessandro Bonanno**, University of Missouri, US, **Maria Fonte**, Università di Napoli, Italia, y **Pascal Byé**, INRA, Francia.

Propósitos de la Investigación

Las condiciones socioeconómicas actuales de los países en desarrollo obligan a la búsqueda de nuevas soluciones para la producción de alimentos que permitan hacer más productiva y rentable la actividad agrícola, así como para mejorar las posibilidades de inserción de la agricultura de estos países en el mercado alimentario mundial. Al mismo tiempo, esas exigencias suponen un cambio en las actitudes de los productores para mejorar sus hábitos productivos y establecer condiciones de gestión modernas para las empresas que organizan y dirigen el proceso. A la larga, se espera que ello redunde en una mejora de la calidad de los productos agrícolas que van al mercado interno y/o externo y un aumento de la eficiencia de la producción.

En ese sentido, en los países en desarrollo se vienen utilizando prácticas de investigación y aplicación de la biotecnología en ciertas áreas de la agricultura con la esperanza de mejorar los niveles de productividad y rentabilidad de la actividad productiva, así como de la calidad de la producción agrícola.

Existe optimismo sobre las posibilidades de utilización de la biotecnología en los países en desarrollo y estas se hacen cada vez más evidentes y están comenzando a ser asumidas como políticas de Estado (Cfr.: Brenner, 1991; Byé y Frey, 1988; Costagne y Gutier, 1982; Jaffe y Zaldivar, 1992; Mumar, 1988). Esta situación se ve favorecida en la medida que

existe una infraestructura de investigación y desarrollo ya instalada vinculada a las anteriores prácticas biotecnológicas en la utilización de microorganismos para acelerar y obtener productos alimenticios (Vqr. *Agriculture and human Values*, Vol V, 1988) De igual modo, la comunidad científica existente y los productores agrícolas están cada vez mas involucrados en el proceso de globalización creciente que tiene la economía a nivel mundial (Vgr.: *International Journal of Sociology of Agriculture and Food*, Vol I, 1991) en donde la biotecnología está jugando un papel importante.

Los estudios sociales sobre el impacto de las nuevas tecnologías, particularmente de sus efectos sobre la agricultura, son bastante nuevos. De hecho, el grupo de investigaciones sobre sociología de la agricultura (RC-40) de la Asociación Internacional de Sociología (ISA) ha venido impulsando reflexiones en ese sentido (From Editor: *International Journal of Sociology of Agriculture and Food*, Vol 1, 1991).

En efecto, uno de los más recientes estudios sobre la dimensión social de la investigación científica (Busch y Lacy, 1983) plantea cómo la investigación científica está directamente vinculada con las necesidades sociales sentidas. En el campo de la investigación agrícola la existencia de estos valores y orientaciones de la investigación, la difusión y aplicación de innovaciones científicas han estado relacionadas a la resolución de problemas de los productores rurales y a la producción agrícola y alimenticia (v.gr.: Lewin, 1972; Cheney, 1974; Patterson, 1976; Busch y Lacy, 1983).

Otro aspecto vinculado a la investigación social sobre el impacto de las tecnologías es el estudio del cambio técnico y su incidencia sobre las transformaciones sociales (Vessuri, 1981). Uno de los más estudiados es el vinculado con los efectos de demostración

(Cochrane, 1979) que obliga a los productores a ir adoptando las nuevas tecnologías y prácticas técnicas que se introducen en la agricultura, que a la larga benefician a los consumidores en términos de la calidad y precios de los productos. De idéntica forma se ha discutido el papel que tiene la investigación científica en el desarrollo de innovaciones técnicas y el apoyo que recibe del sector público o privado. En el caso de la investigación agrícola, el papel del sector público parece dominante en la medida que las posibilidades de inversión privada en I+D son poco rentables (Busch, Bonanno, y Lacy, 1989) como consecuencia de que la mayor parte de las demandas de los productores agrícolas están canalizadas a través del Estado hacia los órganos públicos de investigación que, a la larga, también terminan por beneficiar a los consumidores. Del mismo modo, los estudios sociales han destacado que la actitud positiva hacia la innovación tecnológica está estrechamente vinculada con los valores y actitudes culturales de los productores y de su capacidad económica.

En el caso de los países en desarrollo la posibilidad de intervención social sobre los procesos científicos y tecnológicos una vez conocidos los posibles efectos sociales negativos, permiten valorizar de manera importante los estudios sobre la producción agroalimentaria cuya problemática es más crucial en estos países.

Aún cuando existen varias propuestas para conceptualizar la biotecnología, según la OTA (1986:9) citada por Bonanno (1991:141), ésta refiere aquellas "técnicas que emplean organismos o procesos vivos para hacer o alterar productos, mejorar las plantas y los animales o desarrollar microorganismos para usos concretos. Se centra en dos eficaces técnicas genético-moleculares: el ácido dextrirribonucleico recombinante (ADNr) y las tecnologías de fusión celular".

La revolución tecnológica de la biotecnología esta asociada a la investigación genética. Busch, Bonanno y Lacy (1989:84) han indicado que la tradicional manera de hacer investigación biotecnológica, la cual "... tiene cinco etapas básicas: 1) descubrir o crear una variedad genéticamente estable para los rasgos deseados; 2) seleccionar a los individuos que mejor expresan esos rasgos; 3) incorporar los rasgos en un soporte agronómico deseable; 4) ensayar en una amplia gama de habitat y en varias estaciones del año; y 5) lanzar una nueva variedad" va a ser modificada radicalmente con la introducción de nuevas prácticas de investigación biotecnológicas. En ese sentido, estos autores indican la existencia de al menos dos nuevas técnicas aplicadas de biotecnología: la de cultivo y la de transferencia genética. La primera, "... comprende la regeneración de plantas a partir de protoplastos (células vegetales sin pared celular), células simples o partes de plantas. Las ventajas de estas técnicas de cultivo sobre los métodos convencionales son: 1) Se puede cultivar un gran número de células diferentes, cada una de ellas una planta potencial, en una pequeña área. 2) El proceso de reproducción sexual puede evitarse más fácilmente, permitiendo el acceso a material genético inaccesible a través de la propagación de gametos y eliminando el plazo necesario para el cambio multigeneracional. 3) Es posible conseguir en muy poco tiempo la selección en masa del material de la planta". Esta técnica sin embargo posee ciertas limitaciones importantes, que en gran parte son superadas por la técnica de transferencia genética que "... implica la fusión de los protoplastos o la transferencias de corpúsculos específicos...", la cual depende a su vez de las tecnologías de ADN recombinante que permite la transferencia de información genética.

La biotecnología, a pesar de que aún

persisten dudas sobre sus verdaderos alcances (Chaleff, 1983) y de que todavía no son ampliamente conocidas todas las posibilidades de aplicación, ha logrado despertar suficientes expectativas para mejorar el control de las cosechas, la calidad de los productos, etc., convirtiéndola en una "industria en expansión". De hecho los estudios de la importancia de la biotecnologías para estos países datan de principios de los años ochenta (Carrizales, 1981; Texera, 1984).

Esta situación ha canducido en el caso de la biotecnología aplicada a la agricultura a dar un vuelco, obligando al capital privado, especialmente las grandes firmas transnacionales, a comenzar a invertir en I+D. Si bien los resultados de las investigaciones no han arrojado grandes resultados, la tendencia al cambio es cada vez mayor (Jaffe, 1991; Jaffe y Zaldivia, 1992). Entre otros considérense los casos del azúcar (Van den Doel y Junne, 1986), la producción de aceites comestibles (James, 1984), la de los "alimentos fabricados" (Stanley, 1986), etc. Las investigaciones biotecnológicas también informan de avances en variados aspectos de la producción de alimentos, elaboración de materias primas, etc. (Vgr: Busch, Bonanno y Lacy, 1989). En lo que toca a materias primas para la industria, la investigación biotecnológica estaria avanzando en la creación de productos bioquímicamente similares a los originales, pero que "... no serían artificiales en el sentido que hoy en día se entiende, sino que serían verdaderos equivalentes" naturales (Busch, Bonanno y Lacy, 1989:89).

Sin embargo, algunos autores (vgr. Byé y Mounier, 1984) ya han señalado algunos obstáculos para que las grandes transnacionales asuman estos cambios de manera inmediata. El impacto que la sustitución biotecnológica tiene sobre los países en desarrollo es por demás evidente, toda vez que la mayor parte del comercio

internacional de estos está fundamentado en la comercialización de materias primas y alimentos primarios, particularmente en los países tropicales. Entre otros efectos perniciosos está el de la posibilidad de crecimiento del desempleo de los trabajadores agrícolas, desaparición de productos del mercado y la consecuente reestructuración de las ocupaciones, migración hacia la ciudad, las controversias sobre los aspectos legales de las patentes, etc.

Pocas veces se piensa en el lado social de la investigación científica "natural". La tradicional separación entre estas dos áreas de investigación así lo han inducido. Sin embargo, la emergencia de las nuevas tecnologías está cambiando esas tradicionales posturas. En el caso de la biotecnología esta situación se evidencia más claramente.

La biotecnología constituye, hoy por hoy, una de las formas más avanzadas de socialización de la naturaleza, en otras palabras, de construcción social de la naturaleza. La posibilidad de "crear" productos agrícolas especialmente dirigidos a la elaboración de determinados alimentos, ya sea, para optimizar los nutrientes de los mismos o para mejorar los componentes químicos deseados, permiten pensar en la posibilidad de obtener nuevos productos "naturales". En ese sentido, uno de los retos de la utilización de la biotecnología, es responder a la pregunta obligada de ¿Qué clase de naturaleza queremos? (Busch, 1991).

Una de las novedades de estos estudios sobre aplicación de la nueva biotecnología estriba en que los objetivos sociales de uso y aplicación de la misma tienen una alta probabilidad de ser controlados evitando problemas socioeconómicos que pudieran estar aparejados a la utilización de las mismas, o determinar posibles efectos contaminantes o de degradación del medio ambiente.

Al contemplarse la dimensión social del

cambio técnico que implica el uso y aplicación de la biotecnología en la agricultura se busca disminuir los efectos desiguales de distribución de los beneficios entre el conjunto de la población. Esta presencia de la dimensión política está vinculada, a su vez, con la capacidad de los actores sociales para introducir modificaciones en la dirección de los procesos de cambio tecnológico y en las políticas del sector público y el rol de la educación para la formación de profesionales en el campo y difusión de información, etc. (Biotechnology and Development Review, 1991:6).

En consecuencia es importante crear una conciencia democrática de equidad y justicia que permita una mayor participación de las comunidades en la redefinición del papel de la investigación científica en la que estén representados los intereses de los sectores sociales tradicionalmente excluidos (Busch, Bonanno y Lacy, 1989). Un esfuerzo en ese sentido es la lucha por hacer discusiones diáfnas y de cara al público que faciliten una evaluación de los resultados, usos y posibles aplicaciones de la investigación biotecnológica en la agricultura de los países en desarrollo.

Objetivos de la Propuesta

1. Realizar un análisis histórico de las prácticas investigativas y la introducción de la biotecnología en los países en desarrollo.
2. Identificar el uso actual y potencial de la biotecnología en el proceso de producción de una selección de productos agrícolas en países en desarrollo.
3. Establecer las consecuencias sociales actuales de la investigación biotecnológica, su aplicación en la

producción y formas de comercialización de una selección de productos agrícolas en países en desarrollo.

4. Conocer las políticas y programas gubernamentales, así como las experiencias privadas, en la producción de una selección de productos agrícolas en países en desarrollo identificando sus implicaciones sociales.
5. Establecer las posible consecuencias sociales del uso futuro de la biotecnología en una selección de productos agrícolas en países en desarrollo.

Descripción Detallada del Trabajo de Investigación

El proyecto está centrado en la investigación de las experiencias en curso sobre aplicación de la biotecnología en tres países en desarrollo correspondientes a cada uno de los continentes: en Africa en la República Centroafricana, en América Latina en Venezuela, y en Asia en la India. Igualmente, en una selección de cultivos considerados claves para el desarrollo actual y futuro de los sistemas agrícolas en cada uno de dichos países con miras a estudiar sus orígenes históricos y las consecuencias socioeconómicas que tales aplicaciones tienen o pueden tener sobre la agricultura, en particular, y la sociedad, en general.

Unidades de Análisis:

1) Tres productos agrícolas para la producción y consumo dirigidos a: 1) la exportación, 2) al consumo interno y 3) a la exportación y consumo interno.

2) Tres países en desarrollo en cada una de las siguientes regiones: 1) en América Latina,

Venezuela; 2) en Asia, la India; y 3) en Africa, la República Centroafricana.

Procedimientos de la Investigación:

- a) Realizar un prediagnóstico exploratorio para determinar cuáles serán los productos que se seleccionarían para hacer los estudios de caso de los tres productos agrícolas que están aplicando investigación biotecnológica en cada país.
- b) Una vez seleccionados cuáles serán los productos objeto de estudio, se procederá a establecer las principales procesos históricos de las experiencias de investigación y aplicación de biotecnología en la producción de estos productos y establecer las tendencias de uso de dichas tecnologías desde la fase de producción hasta la fase de mercado para imput de otros proceso o consumo directo de la población en los países seleccionados para el estudio. Esta parte del trabajo se apoyará en la aplicación de la metodología del análisis histórico, la incorporación de estadísticas e información bibliográfica. Igualmente se aplicarán las metodologías de trabajo ya probadas en el estudio de caso de otros productos agrícolas a nivel internacional (vgr.: Friedland, Barton y Thomas, 1981). Esta parte se apoyará igualmente en la realización de encuestas para la elaboración del "mapa" de centros e investigaciones biotecnológicas y de trabajo de campo para la realización de entrevistas focalizadas, previamente seleccionados, a investigadores que realizan experiencias directas de aplicación de biotecnologías y a productores que aplican en la producción de los productos seleccionadas dicha innovación, así

como a los comercializadores de innovación tecnológica.

- c) A partir de estos análisis sera posible obtener un mapa de investigaciones y usos actuales de biotecnología en la producción. Igualmente, evaluar cuáles son los impactos sociales más importantes de aplicación de biotecnología en los productos seleccionados en la cadena de producción de acuerdo con la metodología ad hoc especialmente diseñada por el grupo.

Para el estudio se han considerado incorporar información sobre las siguientes variables:

Del lado de la investigación:

1. Unidades de Investigación
2. Número de Investigadores
3. Monto de la subvención
4. Instituciones apoyo de la investigación
5. Resultados agronómicos de laboratorio: resistencia a herbicidas, nuevos productos y especies, regulación de crecimiento, control de enfermedades, mejoramiento de nutrición, insecticidas, digestibilidad de alimentos, eficiencia metabólica, bioprocesamiento, eficiencia en reproducción.

Del lado de la producción:

1. Unidades de Producción
2. Características socioeconómicas de los productores
3. Origen de la aplicación tecnológica
4. Asesoramiento de la transferencia de la tecnología
5. Control y aumento de la productividad
6. Seguimiento de aplicación y servicios técnicos
7. Oferta de insumos: Mano de obra, tierra, crédito, maquinaria, fertilizantes, etc.

Del lado del mercado:

1. Unidades de comercialización
2. Características de los agentes comerciales
3. Precios de los productos
4. Nivel de competitividad en el mercado
5. Oferta comercial: mercado interno, mercado externo, empaques, etc.

Es importante aclarar que la investigación en su conjunto, es al mismo tiempo una investigación exploratoria en su fase 1, y una investigación de diagnostico en su fase 2. En ese sentido, la evaluación del impacto social se hará sobre los proyectos de investigación y aplicación en curso, con el objeto de determinar sus perspectivas y tendencias hacia el futuro. Para ello se consideran: a) la intensidad con el cual se están realizando las investigaciones y aplicaciones, b) la dimensión socioespacial y la diferencia de tiempo entre la investigación y su aplicación productiva y comercial y c) la magnitud con la cual se están haciendo inversiones y aplicaciones.

Finalmente, es necesario establecer cuáles son las posiciones y puntos de vistas de los diferentes actores que participan y que están vinculados a la temática de la investigación: investigadores, productores, agentes comerciales, consumidores y entes privados y estatales, con el objeto de establecer la importancia socioeconómica y la jerarquización de los efectos sociales sobre los mismos.

Plan de Trabajo:

El proyecto ha sido diseñado de manera que los objetivos 1 y 2 sean alcanzados en un período de dos (2) años y los objetivos 3 y 4 en un año (1) adicional.

Criterios Para la Evaluación de los Logros del Proyecto:

Los resultados del proyecto serán presentados en informes de avance, al concluir cada año de la investigación. Los informes parciales se presentarán para cada producto, y para cada país y región. El informe final consistirá en una síntesis de los resultados que se obtengan en los tres países seleccionados y el análisis de la experiencia alcanzada en los tres productos elegidos para el estudio en cada uno de ellos. Resultados parciales se irán publicando en revistas especializadas sobre el tema.

Relacion Institucional con los Otros Miembros del Grupo de Investigación

En el Proyecto participan los siguientes profesores e instituciones: el **Prof. Alessandro Bonanno**, del Departamento de Sociología Rural de la Universidad de Missouri-Columbia, quien ha desarrollado proyectos de investigación sobre los valores sociales en la investigación biotecnológica en la agricultura del sector público de los Estados Unidos y otros estudios vinculados con el tema. Bonanno conjuntamente con otro grupo de investigadores norteamericanos vienen haciendo reflexiones sobre ésta temática (Busch, Bonanno y Lacy, 1989).

La **Prof. Maria Fonte** de la Universidad de Nápoles del Departamento de Economía y Política Agraria viene trabajando en el campo de la biotecnología aplicada a la agricultura, el cual se ha convertido en un tema importante de discusión pública en Italia. El Departamento tiene una larga tradición en los estudios sobre problemas regionales del desarrollo. El Proyecto se inserta dentro de las líneas de investigación del mismo para estudiar los consecuencias sociales y

económicas del progreso técnico y la innovación tecnológica.

El **Prof. Pascal Byé** investigador francés de reconocido prestigio en el campo de la agricultura, viene trabajando en la temática la investigación biotecnológica desde hace algún tiempo y sus estudios y publicaciones están teniendo una influencia fundamental en las nuevas generaciones de investigadores y científicos en el campo de los estudios del cambio tecnológico en la agricultura. Pascal Byé es investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas (INRA) en el Departamento de Economía y Sociología Rural (Montpellier, Francia) la cual es una institución francesa con una también larga tradición de investigación en el campo agrícola y en su cooperación internacional.

Igualmente, en Asia, el Grupo de Tecnología y Desarrollo de la India coordinado por los doctores **Rachana Bharti** y **Nagesh Kumar**, han venido ocupándose de estudiar las potencialidades de la biotecnología en la agricultura de los países en desarrollo, particularmente de las políticas estatales relacionadas con este proceso en la India.

En Africa, el Centro de Investigaciones del Departamento de Economía de la Universidad de Benghi en Centroafrica está llevando a cabo estudios sobre los cambios tecnológicos en el área de la biotecnología en la agricultura en productos como café, algodón y mandioca bajo la coordinación del **Prof. Jean-Pierre Frey** quien es otro de los investigadores cooperantes del Proyecto.

El Proyecto es coordinado por **Nelson Prato Barbosa** profesor investigador del Centro de Estudios del Desarrollo (CENDES) de la Universidad Central de Venezuela, quien es el responsable de la gerencia y dirección general del proyecto y del Proyecto a nivel de América Latina con particular énfasis en Venezuela.

Las tareas entre los diferentes equipos y

grupos de trabajo se han distribuido de la siguiente manera:

1) Un Coordinado General del Proyecto, quien se ocupa de llevar la dirección general y la gerencia científica y administrativa del Proyecto y coordinar las actividades de los diferentes equipos, así como supervisar la producción científica de la investigación. La coordinación general está bajo la responsabilidad del Prof. Nelson Prato Barbosa del CENDES, Venezuela.

2) Un Consejo de Investigación constituido por el Coordinador General y los Investigadores Cooperantes quienes figen como asesores del Proyecto y participan desde sus países de origen en la producción científica del proyecto. Estos mantendrán un seguimiento continuo de los proyectos en cada uno de los países seleccionados para el estudio con la finalidad de conocer y evaluar la calidad de la producción científica de los distintos proyectos y de los equipos de investigación en cada país. Los investigadores cooperantes son los siguientes: Pascal Bye, por Francia, Maria Fonte, por Italia y Alessandro Bonanno, por Estados Unidos.

3) Tres equipos o grupos de investigación por región y país seleccionados para el estudio, coordinados por un Jefe de Proyecto. En cada país, de ser necesario, se conformaran equipos o grupos de investigación con el objetivo de recabar la información necesaria para hacer el estudio comparativo. Cada uno de ellos se ocupará de llevar a delante la investigación in situ. La gestión de cada proyecto es autónoma pero estará sujeto a las directrices y recomendaciones del Consejo de Investigación General. Los Coordinadores Jefes de Proyectos por país son: Nelson Prato Barbosa por América Latina y Venezuela, Nagesh Kumar por Asia y la India, y Jean-Pierre Frey por Africa y la República Centrafricana.

Como puede desprenderse del esquema, la asesoría de los investigadores cooperantes

constituye una actividad básica en la medida que además podrán suministrar información de primera mano sobre el tema y de constituir los principales interlocutores para la elaboración de los soportes teórico-metodológicos del proyecto. Igualmente la colaboración de cada uno de los investigadores contraparte del Proyecto bajo cuya responsabilidad descansa la aplicación de los criterios teórico-metodológicos comunes como de los resultados susceptibles de ser comparados entre sí.

En ese sentido, se tiene previsto la realización de reuniones periódicas de coordinación del trabajo para el intercambio de experiencias y la discusión de resultados de trabajo de cada equipo de investigación en cada país, entre los Jefes de Proyecto, el Consejo de Investigación de investigadores cooperantes y el Coordinador General del proyecto.

El siguiente constituye un esquema del tipo de relaciones entre los diferentes niveles de participación.

Bibliografía

AGRICULTURAL BIOTECHNOLOGY
ISSUES

1988 **Agriculture and Human Values**,
Vol. V (3).

BONANNO, Alessandro

1991 "Dimensión ideológica de la investigación en el campo de la biotecnología: un análisis exploratorio." **Agricultura y Sociedad**, No. 60 (Julio-Septiembre).

BRENNER, Carlene

1991 **Biotechnology and Developing Countries Agriculture: The case of Maize**. Paris: Development Centre Studies, OECD.

- BUSCH, Lawrence, William B. Lacy, Jeffrey Burkhardt y Laura Lacy
1991 **Plants, Power and Profit.** Cambridge: Basil Blackwell.
- BUSCH, Lawrence y William B. Lacy
1983 **Science, Agriculture and the Politics of Research.** Boulder, CO: Westview.
- BUSCH, Lawrence, Alessandro Bonanno y William B. Lacy
1989 "Ciencia, tecnología y reestructuración de la agricultura." **Agricultura y Sociedad**, No. 53.
- BYE, Pascal and Jean-Pierre Frey
1988 "Les Nouvelles Technologies dans L'agroalimentaire et la restructuration de l'agriculture: les conditions de l'emergence." Ponencia VII Congres Mundial de Sociologie Rurale. Bologne, Juin.
- BYE, P. y A. Mounier
1984 Les futurs alimentaires et energetiques des biotechnologies." **Economies et Societes.** Hors Serie No. 27, Paris.
- CARRIZALEZ, Victor
1981 "Perspectivas de la biotecnología en Venezuela." CIEPE, XII Jornadas Nacionales de Microbiologia Venezuela, Noviembre.
- CASTAGNE, M. and F. Gautier
1982 "L'impact des biotechnologies dans le transfert vers les pays en voie de developpement: cas des filieres proteiques." Coloquio "L'impact des biotechnologies sur le Tiers Monde." CE/FAST, Paris, Febrero.
- COCHRANE, W.W.
1979 **The development of American Agriculture: A historical analysis,** Minneapolis: University of Minnesota Press.
- CHENEY, H.B.
1974 "Roles of the agronomist." **Agromony Journal**, Vol. 66: 1-4.
- FRIEDLAND, William., Amy Barton, y Robert J. Thomas
1981 **Manufacturing Green Gold.** New York: Cambridge University Press
- JAFFE, Walter R.
1991 **Análisis de Impacto de las Biotecnologías en la Agricultura: Aspectos Conceptuales y Metodológicos.** San José, Costa Rica: IICA.
- JAFFE, W. y M. Zaldivar
1992 **Formulación de Políticas para el desarrollo de la Biotecnología en América Latina y el Caribe.** San José, Costa Rica: IICA.
- JAMES, A. T.
1984 "Plant tissue culture: Achievements and prospects." **Proceedings of the Royal Society of London**, No. 222.
- KUMAR, Nagesh:
1988 **The Biotechnology Revolution and the Third World: Challenge and Policy Options.** New Delhi: RIS.
- LEWIN, J.
1992 "A quantitative and qualitative case-study analysis of scientific produccion in agricultural research." **Israel Journal of Agricultural Research**, Vol. 22: 129-133.

PATTERSON, Fred:

1976 **Agronomic Research for Food.**
Special Publication No. 26. Madison,
WI: American Society of Agronomy.

STANLEY, D.W.

1986 "Chemical and structural
determinants of texture of fabricated
food." **Food Technology**, March: 76.

TEXERA A., Yolanda

1984 **Contribuciones al estudio de la
biotecnología desde la perspectiva
latinoamericana.** Caracas: UNU/
IDRC/PTAL.

VAN DEL DOEL, K and G. Junne

1986 "Product substitution through
biotechnology." **International Social
Science Journal**, Vol. 37 (3).

VESSURI, Hebe

1981 **Condiciones sociales de producción
y cambio tecnológico en la
agricultura venezolana.** Caracas:
CENDES.



ABSTRACT

This multinational project intends to identify the current and potential uses of biotechnology in the agricultural and food sector of developing regions of Central Africa, India and Venezuela. Particular attention is paid to the study of biotechnological research, its applications, and social consequences in the above mentioned regions. Selected agricultural commodities will be grouped in three categories: 1) export oriented commodities; 2) commodities for domestic consumption; and 3) commodities produced for both domestic and international markets. The study will be divided in two phases. The first involves the identification of three commodities to be included in the above mentioned groups. Commodities will be selected for each of the regions studied. The second analytical phase is aimed at understanding the current and future uses of biotechnology in the production of the selected commodities. The principal objective is to understand the social consequences that the application of biotechnology generates for various social actors in the agricultures and societies of these regions of the developing world.

Nelson Prato Barbosa, CENDES, Venezuela is the project coordinator. Cooperating investigators are **Jean-Pierre Frey**, Centre D'Etudes Economiques, Central Africa; **Rachana Bharti**, Technology and Development Group, India; **Alessandro Bonanno**, University of Missouri, USA; **Maria Fonte**, Università di Napoli, Italy; **Pascal Byé**, INRA, France.