



VOL: AÑO 6, NUMERO 16

FECHA: MAYO-AGOSTO 1991

TEMA: BIOTECNOLOGÍA: Transformación productiva y repercusiones sociales

TÍTULO: **Agroecología vs biotecnología: Consideraciones sobre la polémica**

AUTOR: *Estela Cervantes Reyes* [*]

SECCION: Artículos

EPIGRAFE:

La ciencia es saludable medicina, pero no hay medicina que no se corrompa o vicie, si el vaso en que se halla contenida tiene algún vicio o corrupción.

Montaigne

Ninguna ciencia, en cuanto a ciencia, engaña; el engaño está en quien no la sabe.

Miguel de Cervantes

RESUMEN:

En el presente trabajo se presentan las respuestas que han generado en el ámbito de las ciencias sociales los impactos de la biotecnología en la presente década despertando el interés por cuestionar los beneficios o no que implican los procesos biotecnológicos en la producción, en los productores, en la comercialización y distribución de los productos agropecuarios, en el empleo y en el mejoramiento de las condiciones de vida de los campesinos así como en el problema alimentario nacional. La propuesta frente a la biotecnología es la agroecología. El fin de este artículo es analizar los planteamientos del grupo de Ecodesarrollo, sus matices y la diferencia o complementación que puede haber entre agroecología y biotecnología para dilucidar dentro del contexto del desarrollo del capitalismo las alternativas reales de llevar a cabo una u otra propuesta.

ABSTRACT:

Agroecology vs. Biotechnology. Considerations About the Polemic.

This paper presents the answers given by the impacts of Biotechnology (in the field of Social Sciences) in this decade and that have awakened the interest in questioning the benefits or not implied by the biotechnological processes in production, producers, commercialization and distribution of the agropecuary products in jobs, in the improvement of the peasant's life conditions as well as in the national alimentary problem. The proposal confronting Biotechnology is Agroecology. The purpose of this article is to analyse the plannings of the group Ecodesarrollo, its nuances and the difference or complement that may exist between Agroecology and Biotechnology in order to elucidate the real alternatives of performing one or the other proposals within the context of the development of capitalism.

TEXTO

Introducción

Dentro del desarrollo del capitalismo a escala mundial en México existe una preocupación en los científicos sociales por analizar cuáles serán o están siendo las repercusiones de la biotecnología dentro de la estructura económica y social del país. Dentro de este contexto el presente artículo analiza los planteamientos entre los postuladores de la corriente denominada agroecologistas, quienes cuestionan severamente los beneficios de la biotecnología, y aquellos que se incluyen dentro del grupo a favor de uso y desarrollo.

En ambas posiciones es indispensable cuestionar los impactos referentes al incremento en la producción agropecuaria, la participación de los campesinos, el logro de la autosuficiencia alimentaria, el rescate de la seguridad nacional y, además, considerar la conservación del medio ambiente. Se puede afirmar que la diferencia clave entre ambas propuestas radica en la aplicación o no de ciertas técnicas o desarrollos tecnológicos como alternativa para resolver la problemática agrícola de nuestro país.

El trabajo incluye tres apartados; en el primero se rescata la discusión teórica sobre la transferencia de tecnología en los países del Tercer Mundo y sus implicaciones en las economías nacionales dentro del capitalismo mundial; segundo, se define la Tercera Revolución Tecnológica, la biotecnología y sus diferentes ramas así como sus posibilidades de aplicación en el sector agropecuario en América Latina; y por último, para el caso de México se señalan las divergencias sobre la promoción y difusión de las tecnologías y su incorporación a la producción.

La tecnología y su dinámica en el cambio social

Es pertinente señalar que cualquier desarrollo tecnológico debe ser analizado considerando los beneficios sociales que traerá consigo, esta sería la posición más halagadora, que en sí, el perfeccionamiento de los procesos de producción condujeran a la reducción de los gastos de materias primas, combustible, energía y fuerza de trabajo por unidad de producto elaborado en favor de los productores y de los propios consumidores. Sin embargo, la pauta del capitalismo donde nos encontramos insertos responde a la lógica del capital, es decir, a la obtención de la ganancia.

Son precisamente las nuevas tecnologías las que permiten ampliar la ventaja entre los competidores y ofrecer mercancías en menor tiempo por la utilización de mayor capital constante que variable siendo resultado de cuantiosas inversiones previas de capital dedicadas a la investigación, y posteriormente a la aplicación industrial y a la misma comercialización. Estas mercancías tienen grandes posibilidades de realización dado que satisfacen a un amplio mercado de consumidores de bienes de capital o de consumo, la propia simplificación del trabajo que representan, las inversiones recuperables a corto o mediano plazo o la baja en los costos de producción son un gran atractivo para los inversionistas, aún la producción de alimentos a grupos económicamente minoritarios (pero extensos), el desarrollo de vacunas y medicamentos o el mejoramiento de las condiciones ambientales significan una fuente inagotable de ventas garantizadas nada despreciable.

Los antecedentes de la transformación tecnológica se ubican en la crisis de energéticos ocurrida a mediados de la década de los años setenta cuando los países industrializados buscaban fuentes alternativas de energía ante la inestabilidad de los precios del petróleo y al reacomodo comercial de estos países por ganar mejores mercados con nuevos productos. De esta manera la microelectrónica, la informática, los nuevos materiales y la biotecnología figuran como las principales tecnologías a impulsar y desarrollar para

ejercer un nuevo dominio económico y político sobre los países subdesarrollados, "...es evidente que los cambios generados por el uso de nuevos equipos, instrumentos o procesos de producción en algunos sectores de la economía influyen de forma directa en los niveles económico, político, social y cultural de una sociedad, transformando al mismo tiempo las relaciones de intercambio entre países" (Chauvet y Cervantes, 1990:26), en este sentido, nos encontramos ante un nuevo régimen socio-tecnológico que requiere de la identificación de los cambios económicos y sociales que trae consigo.

En el afán de utilizar los conceptos necesarios para el análisis de este nuevo orden macro-social se definen a las revoluciones tecnológicas como "...la constelación de sistemas tecnológicos con una dinámica común que termina por englobar a casi la totalidad de la economía conduciendo a cambios estructurales", se asiste en la actualidad a una transición global hacia un nuevo paradigma tecnológico, basado en la microelectrónica y la información, el cual sustituye al anterior conformado en torno al petróleo barato y otros materiales intensivos en energía (Pérez, 1986:46).

Ante este panorama ha sido tarea de algunos investigadores el analizar las consecuencias que trae consigo la aplicación de las nuevas tecnologías en los países subdesarrollados [1] dadas sus escasas posibilidades de participar en comercio mundial por la escasez de recursos económicos y el endeudamiento en el que se encuentran sometidos.

El camino parece cerrado a menos de continuar exportando las materias primas y alimentos tradicionales que todavía requieren las potencias (mercado que se ve reducido paulatinamente por la misma sustitución de productos), sin embargo, el problema básico reside en satisfacer los requerimientos de los sectores agrícola e industrial y fortalecer la investigación de las economías nacionales sin excluirmos del marco del desarrollo tecnológico actual, es decir, promover los avances tecnológicos de acuerdo a la existencia de los propios recursos naturales, a las necesidades alimenticias de la población y a la incidencia en el mercado latinoamericano mediante el apoyo a los científicos nacionales dedicados a la investigación en este campo.

Para Ominami existe una contradicción entre las potencialidades físicas de la revolución científico-tecnológica y la incapacidad de los sistemas actualmente constituidos para encauzarlas en un sentido progresivo, este sería el principal problema que enfrenta el desarrollo económico en América Latina (Ominami, 1986), las oportunidades de aprovechar este viraje tecnológico dependen de la entrada temprana y oportuna en el desarrollo de estas actividades, no de manera fortuita, sino respaldado por la excelencia técnica en las investigaciones.

El atraso de los países subdesarrollados se hace evidente cuando se recorre la historia y encontramos una trayectoria de estados colonizados y dependientes frente al poderío de las naciones industrializadas fomentado a fines del siglo XIX y presente con nuevas formas de dominación que van desde el neocolonialismo a la sujeción económica y política mediante los préstamos condicionados, la presencia de grandes capitales externos, los gobiernos antidemocráticos, etc. La discusión se encuentra referida a sufrir nuevamente los embates por la dependencia que genera la presencia de la tecnología especializada o hacer frente al reto que viven hoy en día los países del Tercer Mundo y medir nuestras capacidades de incidencia y permanencia.

Sobre las vías de acceso a los avances técnicos existen dos posiciones "...La primera sostiene, en efecto, que la transferencia de tecnología moderna (y de capitales sobre la base de inversiones directas) a los países en desarrollo es lo único eficaz para escapar del subdesarrollo...". "La segunda corriente, en su forma más extrema, busca al contrario

un camino de desarrollo tecnológico distinto del seguido por los países industrializados que llevaría a cierta autarquía o desvinculación de la economía capitalista mundial...". [2] Entre ambas tendencias encontramos la preocupación por el futuro inmediato de los países subdesarrollados; la particularidad de cada nación y las políticas nacionales dictadas para este nuevo orden mundial serán las que marquen los nuevos rumbos.

La resolución al problema teórico y práctico sobre la incorporación e investigación tecnológica no puede resolverse adoptando medidas radicales, para nadie son un secreto las dificultades diarias que viven amplios sectores de la población en los países subdesarrollados y los conflictos sociales generados en torno a la obtención de las condiciones mínimas de sobrevivencia y que hacen mella especialmente en los habitantes del campo.

Para el caso de México el modelo de desarrollo económico seguido trajo consigo la polarización, improductividad y pobreza "La crisis agropecuaria se distingue por el crecimiento de la producción agrícola menor que el de la población, la importancia creciente de las importaciones en la oferta nacional, la menor generación de divisas, la descapitalización progresiva y sostenida de las unidades de producción y la menor capacidad para generar empleos" (Gordillo, 1990:12) la realidad evidencia en general las políticas erróneas impuestas a la agricultura así como la desigualdad generada por las mismas.

La crisis agrícola de México iniciada en la década de los 60 es más tangible a partir de 1980, pese a las inversiones inyectadas al subsector en este año el problema estructural era evidente, de país exportador pasamos a importador neto de granos básicos, los precios de los productos agrícolas cayeron, los créditos y subsidios fueron seleccionados y reducidos frente al alza de los principales insumos para la producción; con respecto al cultivo de los 10 productos básicos la superficie destinada a su cultivo se estancó, los rendimientos de maíz y frijol se redujeron, las importaciones aumentaron al doble en 1982-1988 con relación al sexenio anterior y la disponibilidad per capita de alimentos se contrajo (Knochenhauer, 1990:8).

A nivel social las consecuencias negativas son inmediatas: se reduce el consumo de alimentos básicos, principalmente productos pecuarios (leche, huevo y carnes), aumentan los índices de desnutrición de la población tanto urbanos como rurales, se genera una creciente migración hacia las ciudades y el extranjero y los niveles de vida de los campesinos se agravan por el abandono de las parcelas y el desempleo.

Biotecnología: pasado y presente

El desarrollo tecnológico de los países subdesarrollados evidencia las limitadas posibilidades que tienen nuestros países para competir en tecnologías tales como la robótica, la microelectrónica, o los nuevos materiales, no obstante, la biotecnología está conformada por diferentes áreas lo cual ha permitido tener cierta tradición en la investigación básica y sentar las bases para el despegue hacia proyectos diseñados de acuerdo a las productos existentes y a las prioridades de cada nación, por ejemplo, el caso del azúcar para Brasil, el bagazo de caña en México, la papa en Perú, etc.

La biotecnología definida como el procesamiento industrial de materiales por medio de microorganismos y otros agentes biológicos para la producción de bienes y servicios implica un uso integrado de disciplinas como la bioquímica, la microbiología, la fitopatología, la fisiología vegetal, las ingenierías química, genética, enzimática y de fermentación, la biología molecular, la bacteriología, la agronomía, etc. integradas por la necesidad y finalidad de conocer y manejar las estructuras internas de los seres vivos.

Las aplicaciones de la biotecnología se dan en las industrias farmacéutica, alimentaria, química, energética; y en la agricultura y la conservación del medio ambiente, incidiendo por tanto en los campos de la producción, la salud y la alimentación. Si bien los grandes avances se han dado a partir de la ingeniería genética al lograrse descifrar e identificar la estructura y operación de la molécula ADN en 1953, las técnicas utilizadas tienen que ver con cada una de las áreas antes mencionadas y no se remiten únicamente a la transferencia de la información genética.

Para el caso de la agricultura existen diferentes clasificaciones acerca del uso de la biotecnología agrícola, de acuerdo a R. Quintero y A. López es un conjunto de técnicas y metodologías que permiten transferir información genética de plantas y organismos vivos entre sí, para así obtener variedades mejoradas, señalando como vías para lograrlo la utilización de técnicas de ingeniería genética o técnicas de aceleración de los pasos de la selección tradicional (Quintero, 1990:30). Otro planteamiento señala que existen técnicas biotecnológicas recientemente utilizadas para obtener nuevas variedades, se desglosan en tres ramas para ser aplicadas en el mejoramiento genético de especies vegetales, "...cultivo de tejidos vegetales, [3] el análisis de polimorfismos de la longitud de fragmentos de restricción [4] y la ingeniería genética. Todas estas técnicas pueden servir para acelerar y potenciar métodos de mejoramiento tradicional, la primera y la tercera de ellas sirven además para la obtención directa de plantas mejoradas" (Herrera, 1990:7).

En el análisis realizado por Arroyo y su equipo de investigación la biotecnología resulta de la aplicación agrícola e industrial de los progresos recientes de la ingeniería genética, y más ampliamente de todos los procesos industriales que utilizan como la materia prima la biomasa, [5] este autor señala que "Sin embargo, la ingeniería genética se ha centrado sobre todo, hasta ahora, en el tratamiento de bacterias y levaduras y en experimentos con animales... Esto se da menos con las plantas, cuyas centenas de miles de especies, cada una con decenas de miles de genes deben ser aún identificadas genéticamente por la biología molecular. Precisamente los primeros avances cualitativos en el caso de las plantas han sido el resultado de técnicas de cultivo de tejidos y de fusión de células vegetales (y animales), mismas que no requieren previamente la identificación y desciframiento de los genes específicos pero, que de hacerse, serían fuertemente potenciados con ello" (Arroyo y Waissbluth, 1988:117) .

En el estudio realizado por Barkin y Suárez subdividen la biotecnología de acuerdo a su aplicación, ya sea en la agricultura o en la ganadería; en cuanto a la biotecnología vegetal las técnicas más utilizadas son la fermentación y la micropropagación [6] así como el mejoramiento genético de las plantas o el fitomejoramiento tradicional; para el segundo caso señalan al trasplante de embriones [7] y el uso de hormonas [8] como los proyectos oficiales prioritarios dejando de lado otras líneas de investigación. Hasta aquí es necesario señalar que en contraste con la micropropagación el mejoramiento genético de plantas utiliza una serie de técnicas para producir variedades y especies genéticamente modificadas.

En referencia a los procesos biotecnológicos que pueden aplicarse al modelo de desarrollo agropecuario integral E. Olguín señala como viables el uso de inoculantes de leguminosas para el ahorro de fertilizantes, la producción masiva de la bacteria *Bacillus thuringiensis* como insecticida biológico y la micropropagación por medio de cultivo de tejidos para aumentar la productividad, y las técnicas de ingeniería genética como las herramientas más controvertidas (Olguín, 1990:13).

En el Simposium CTA/FAO de Biotecnología Vegetal 1989 fueron definidas como áreas generales de interés científico con gran potencial para la aplicación de biotecnología

vegetal: el estudio y análisis de la organización del genoma vegetal en cultivos prioritarios, el desarrollo y utilización de vectores para la transferencia del ADN recombinante, el desarrollo de sistemas de transferencia de genes, la identificación de fragmentos polimórficos de restricción, genes y ARN, etc.

Del análisis de las diferentes posiciones tanto de biotecnólogos como de investigadores sociales es posible afirmar que el estudio de la biotecnología debe ser multidisciplinario; en los países en desarrollo se han canalizado esfuerzos bajo esta óptica y en algunos casos ya hay resultados positivos, esto es de suma importancia porque de esta manera se tienen los conocimientos indispensables para los estudios de interés en las economías nacionales. Sobre este impulso proporcionado a la investigación es que se puede lograr la independencia científica sin estar sujetos únicamente a la compra de paquetes tecnológicos. En cuanto a la biotecnología vegetal existen avances sustanciales pero en el campo de la ingeniería genética, considerada como de tercera generación, ésta se encuentra fundamentalmente en manos de capitales extranjeros.

En el Catálogo Regional de Laboratorios de Biotecnología Vegetal (CATBIO) realizado por la Oficina Regional para América Latina y el Caribe se elaboró una encuesta en octubre de 1990 y se aplicó al personal de los laboratorios existentes (153 de un total de 257) en 15 países de la región dedicados a esta investigación, el objetivo fue dar a conocer a la comunidad internacional los programas de instituciones públicas y privadas, los métodos biotecnológicos trabajados y su aplicación, y los recursos humanos, físicos y tecnológicos disponibles en ellos con la idea de promover la cooperación y enlace entre estos países.

Algunos de los resultados encontrados fueron los siguientes:

- 32.2% se dedican a la investigación, el 40.8% a la investigación y docencia y el restante 27.0% tienen el carácter de comercial o privado.

- El 77.1% del personal empleado son profesionales en agronomía, biología y bioquímica y el 47.8 poseen posgrados siendo concentrados mayoritariamente en instituciones académicas. La experiencia de los investigadores está dirigida a cultivo de tejidos en un 30.2%, en fisiología vegetal en 14.2%, mientras que en genética y biotecnología molecular ocupan el 11.8 y 10.6% respectivamente.

- De un total de 1367 proyectos, 723 corresponden a programas de alta prioridad en áreas de biotecnología aplicada o básica en cultivos alimenticios.

- La distribución por especie fue del 29% para frutales, 28% a raíces y tubérculos, cultivos para la industria alcanzó el 10.2 %, hortalizas, cereales y forestales el 8.9, 8.8 y 7.7% respectivamente, mientras que leguminosas tuvo un 4.8% y los forrajes 2.4%.

- La micropropagación de ápices y/o micropropagación masiva comercial representa el 63% de todos los proyectos realizados.

- Los obstáculos presentados para la investigación fueron la capacitación del personal, la disponibilidad de recursos y la falta de una red de información y/o investigación.

- El grado de efectividad de los laboratorios se encuentra en un nivel medio (59.9%), esto fue medido en cuanto a la factibilidad para desarrollar y aplicar biotecnias para la solución de problemas de mejoramiento genético y de producción (CATBIO, 1990).

En general, existe el interés y participación de los países de América Latina para desarrollar procesos biotecnológicos figurando a la vanguardia Cuba, Brasil, Argentina y

México, se están canalizando recursos para la creación y financiamiento de Centros de Investigación en Ciencia y Tecnología con la finalidad de superar el atraso tecnológico, tratar de evitar gastos por las importaciones de tecnología, buscar formas de creación de empleos, aprovechar recursos naturales y humanos de cada país y finalmente prever las alternativas sociales, económicas, financieras y de mercado de cada proyecto tecnológico.

Inmersos dentro de la lógica del desarrollo del capitalismo no es posible mantenernos aislados del desarrollo tecnológico internacional sino concentrar esfuerzos para acceder en condiciones favorables a estos cambios, cabe la posibilidad de plantearse la necesidad de políticas decididas y coordinadas en la región latinoamericana para prevenir las consecuencias negativas y posibilitar el acceso a los cambios tecnológicos que conlleven al desarrollo cualitativo de la región, al incremento del empleo y al bienestar social (Chauvet y Cervantes, 1990:26).

El establecimiento de políticas nacionales para el uso de tecnología corresponde también a la necesidad de establecer intercambio mutuo entre los países de la región, con problemáticas similares en cuestiones económicas, políticas y sociales formulando a nivel nacional normas jurídicas, fiscales y educativas que propicien esta integración e intercambio. [9] Estas pautas deben seguirse a nivel nacional ya que se necesita la interrelación e integración entre universidades, centros de investigación e industria para el planteamiento de una política global de desarrollo.

Con respecto a la investigación en nuestro país el trabajo de la Dra. R. Casas nos muestra el panorama de las capacidades científico tecnológicas (humanas y técnicas) que existen para hacer frente al cambio tecnológico que vivimos hoy día. Partiendo del uso de la biotecnología vegetal realizada por instituciones públicas y privadas así como centros educativos se observó que los procesos biotecnológicos más utilizados se refieren a la micropropagación de plantas, centrándose en flores, frutales y plantas ornamentales. Las áreas de investigación en biotecnología vegetal son: micropropagación, mejoramiento genético, cultivo industrial de tejidos de plantas, estudios básicos y fijación biológica de nitrógeno; en cuanto a la biotecnología agroindustrial se trabaja con fermentaciones, tecnología enzimática, bioingeniería y mejoramiento genético de microorganismos.

Las principales biotecnias utilizadas en plantas son la variación somaclonal, la selección in vitro de células, el cultivo in vitro de anteras, el rescate de embriones, la fusión de protoplastos y la utilización de la ingeniería genética y del ADN recombinante. Las técnicas que ya han sido aplicadas comercialmente son las de cultivo de tejidos vegetales demostrando su factibilidad económica, esto es relevante en cuanto al desarrollo de la biotecnología agroindustrial (Casas, 1989:235). [10] Resulta conveniente señalar que la participación de nuestro país no es producto del azar sino que existe toda una tradición en la investigación biotecnológica iniciada en la década de los cuarenta a través de los laboratorios de química de los centros de educación superior, el IPN principalmente. Otro hecho importante a destacar es que existe el personal calificado así como las instalaciones y equipo adecuados que aunque limitados o concentrados en determinadas instituciones permiten hacer frente a ciertos retos tecnológicos que son de prioridad nacional.

Biotecnología o agroecología, ¿propuestas encontradas?

Uno de los objetivos prioritarios dentro del desarrollo nacional ha sido resolver el problema alimentario, la solución implica el análisis de las opciones productivas que permitan no solo los incrementos en la producción sino satisfacer las necesidades

elementales de los productores del campo, en una sociedad donde es evidente la polarización entre una agricultura moderna y otra agricultura campesina-tradicional.

La biotecnología agrícola significa que a través de los diferentes procesos biotecnológicos antes mencionados se esté en la posibilidad de ampliar la frontera agrícola al incorporar terrenos de cultivo mediante la producción de plantas resistentes a enfermedades y tolerantes a factores ambientales o herbicidas, con capacidad fotosintética y de fijación de nitrógeno, además se pueden mejorar los rendimientos y prever mejores condiciones de manejo y almacenamiento, etc.

En México ya se tienen algunos resultados en cuanto a la fabricación de levadura torula como alimento para consumo humano y animal, producto del aprovechamiento del bagazo de caña este es quizá el proyecto más exitoso y avanzado pues ya se está llevando a la etapa comercial. Además el CINVESTAV-DF, el mismo CINVESTAV-Irapuato, el Centro de Investigación y Fijación del Nitrógeno de la UNAM, Chapingo y otras instituciones, financiadas por el gobierno federal y recursos externos ya han hecho avances importantes en el campo de la biotecnología vegetal obteniéndose plantas transgénicas y utilizando anticuerpos monoclonales para la detección de virus (Blanco y Molina, 1990:20).

Si bien es cierto que la vinculación a los cultivos básicos todavía no es una alternativa que se este llevando a cabo, y sí una necesidad, el avance de las investigaciones en otros campos permitirá sentar las bases para su posterior estudio. Cabe señalar que la introducción de la biotecnología podría agravar los problemas del sector agropecuario si no se plantea una incorporación tecnológica acorde a las características productivas del país y enfocada a satisfacer las demandas alimenticias de la población, en este sentido, se deben de analizar las situaciones concretas.

Un desarrollo tecnológico no puede plantearse como una simple transferencia si no se han evaluado con anticipación las condiciones en donde se pretende introducir, la presencia de empresas trasnacionales puede actuar como portador de las nuevas tecnologías hacia los cultivos de su interés y en los términos marcados por éstas, esta vía lo único que fomenta es la dependencia, es necesario entonces investigar no en campos que ya han sido abordados por los grandes consorcios y donde competir sería materialmente imposible sino que hay que buscar nichos tecnológicos de acuerdo a nuestros recursos naturales, físicos y humanos.

Una de las posiciones del grupo de Ecodesarrollo plantea toda una nueva estrategia de desarrollo en donde se logren nuevas formas de producción, de organización de los productores y de comercialización y distribución, dirigidas a satisfacer las necesidades básicas de la población planteando que la biotecnología podría en teoría coadyuvar a un aumento en la productividad agrícola, con un consumo menor de plaguicidas y fertilizantes. La propuesta presentada sugiere como alternativa la experiencia sobre el desarrollo agropecuario integral planteado por el Instituto Mexicano de Tecnologías Apropriadas (IMETA, S.C.) señala que "...se tiende a que la producción pecuaria se sustente exclusivamente en la producción agrícola de la misma unidad productiva. Es decir, es un sistema que aplica los principios que rigen el comportamiento de los ecosistemas naturales en equilibrio, en donde la actividad primaria es el sustento de la animal y ocurre un aprovechamiento máximo de la energía y la materia..." (Olguín, 1989: 13).

Dicha propuesta es factible de incorporar cuando estamos hablando también de situaciones concretas y que corresponden a un medio donde el equilibrio ecológico no se ha alterado, sin embargo, nos encontramos que de 200 millones de hectáreas del país 30

millones de ellas son cultivables pero solo 19 millones están actualmente abiertas al cultivo (Toledo, et al., 1989:402). Otro problema a vencer es la ganaderización sufrida en el campo mexicano que no solo incorpora amplias superficies para el pastoreo sino que además parte de los terrenos cultivables se destinan a la siembra de granos forrajeros incidiendo negativamente la producción de alimentos básicos.

La situación agrícola alcanza índices tan dramáticos que podemos encontrar que entre un 30 y 40% del territorio nacional presenta grados muy severos de erosión con la consecuente pérdida de nutrientes y de suelos. A nivel ecológico la sobreexplotación de los mantos acuíferos ha provocado el agotamiento y salinización de las tierras, y la presencia de grandes concentraciones urbanas-industriales generó la contaminación de tierras y aguas. La pregunta que cabe hacerse es si el deterioro del entorno ecológico tiene posibilidades de resolverse a corto plazo.

El modelo de desarrollo rural presentado por el maestro E. Hernández Xolocotzi en relación a la generación y difusión de la tecnología en la agricultura de subsistencia parte del entendimiento de las tecnologías tradicionales [11] en relación a las condiciones socioeconómicas imperantes y a la capacidad de autogestión de los productores. De esta manera complementa la existencia de la agricultura tradicional y los aportes de las ciencias agronómicas enmarcadas dentro del proceso global del desarrollo y la responsabilidad que tienen productores, profesionales e instituciones para formar equipos interdisciplinarios y lograr el aumento de los rendimientos, racionalizar el uso del suelo y elevar el bienestar de los primeros.

La propuesta del grupo de ecologistas enuncia también una estrategia alternativa: "...incluye los principios y paradigmas ecológicos, y que de un cambio en la estructura productiva hacia la capitalización y el desarrollo rural mediante la canalización de recursos financieros, modificando las relaciones de intercambio, diseñando nuevas tecnologías y cambiando la política agraria para dar garantías tanto a la pequeña propiedad como al ejido y las comunidades" (Toledo, et al., 1989:402). Como puede advertirse esta posición representa una postura más realista al considerar la problemática general que vive el sector agrícola nacional. La propuesta deja abierta la posibilidad de incidir en el mejoramiento del entorno a través de la utilización de aquellos procesos biotecnológicos que permitan la incorporación y rescate de suelos y aguas, es decir, no debe ser la limitación de los recursos o la contaminación del medio ambiente la que frene el desarrollo social y económico sino racionalizar todas las ramas de la producción para evitar pérdidas, intensificar el uso de los recursos materiales y fuerza de trabajo mediante la aplicación de tecnología y la organización de la producción y el trabajo.

Adoptar esta posición significa circunscribirse a los problemas del campo mexicano: presencia de intereses económicos y políticos que rigen y establecen las formas de producción e intercambio pero exige una clara conciencia de los retos que hay que afrontar y las posibilidades tecnológicas que son factibles de aplicarse.

Dentro de las posiciones más radicales se encuentra la que considera a la biotecnología como una ruta publicitaria, en contraparte señala a la agroecología como estrategia de desarrollo tecnológico que se caracteriza por emular los procesos ecológicos en el manejo productivo de los recursos naturales "...desde hace cientos de años ha sido generada empíricamente y empleada en los países del sur por los campesinos tradicionales, y más recientemente por los agricultores "orgánicos" en muchos países del norte..." (Trujillo, 1989:14). En este marco se enfatiza el preferir como desarrollo tecnológico a la agroecología sobre la biotecnología. El problema radica en considerar que la biotecnología agravará más las desigualdades del ingreso dentro del sector rural y la

dependencia tecnológica externa, sin considerar que en muchos casos el uso de la tecnología es la única posibilidad de incorporar tierras al cultivo.

Siguiendo este esquema podemos señalar que es precisamente el impulso a la investigación el que permitirá tener un conocimiento más claro y amplio sobre las posibilidades de uso de cualquier tecnología y en un momento dado, disponer de las defensas en contra de la dependencia, el problema se tornaría más grave en tanto haya un total desconocimiento de estos avances y se esté a la expectativa de la compra de paquetes tecnológicos a los cuales no podrá evaluarse su factibilidad o no. Por otro lado tampoco nos podemos aislar del contexto del desarrollo del capitalismo, se pretendería en todo caso negociar en condiciones más favorables la participación en esta nueva era tecnológica.

Siguiendo este planteamiento no son los obstáculos culturales los que pueden frenar la transferencia de tecnología a los campesinos sino problemas de orden económico, de distribución e incorporación de las técnicas y productos, así como grupos de poder político regional los que promueven y fomentan la miseria en el campo.

Conclusiones

El trabajo aquí presentado nos remite a una discusión fuera de los marcos de la utilización de la biotecnología o la agroecología como alternativas para el desarrollo de México, se advierte la necesidad de comparar la situación del país con respecto al avance tecnológico de las naciones desarrolladas y establecer vínculos de cooperación con América Latina. Resulta impostergable establecer políticas de concepción, planificación, financiamiento y ejecución que permitan lograr un desarrollo endógeno, autosustentado y que parta de las prioridades nacionales. Este enfoque rompe con la idea de adoptar la tecnología de forma unilateral porque finalmente se condiciona y promueve la dependencia económica y política en base a intereses totalmente contrapuestos.

Conviene fortalecer la investigación actual y buscar las mejores condiciones de inserción en el mercado mundial antes de que sea demasiado tarde y la única vía sea la compra de paquetes tecnológicos. Los efectos de este tipo de transferencia ya han sido comprobados con la experiencia de la Revolución Verde y aunque los objetivos entre ésta y la biotecnología son diferentes hay que estar atentos a los posibles resultados negativos.

Es un hecho que México no puede ser un gran generador de biotecnología, pero hay sectores y ramas en donde sí es posible participar e incluso competir con otras naciones que se encuentran a nuestro mismo nivel y que también han tenido resultados positivos, la clave está en trabajar en aquellos productos o procesos de producción que no interesan a los países desarrollados pero que sí tendrían repercusiones sociales y económicas benéficas a la nación. Se posee la capacidad técnica y humana y no hay que desaprovechar esta infraestructura.

No se ha querido presentar a la biotecnología como el único modelo capaz de sacar adelante la problemática del campo mexicano, existen procesos que son posibles de aplicar para el beneficio colectivo como también se está aprovechando el uso de tecnologías tradicionales en el tratamiento de problemas fitopatológicos; tenemos que considerar los obstáculos que están presentes en cualquier innovación, la experiencia está presente y debemos aprovecharla.

CITAS:

[*] Profesora-investigadora en el Grupo "Biotecnología y Sociedad", Departamento de Sociología, UAM-A.

[1] Los países subdesarrollados han sido tradicionalmente exportadores de materias primas y productos tropicales pero el uso intensivo de la biotecnología ha significado la reducción de estos mercados, por ejemplo la sustitución del azúcar por edulcorantes más potentes extraídos de los excedentes agrícolas (el maíz, la papa, etc.) producidos por Estados Unidos mediante procesos biotecnológicos ha desplazado de esta manera la principal fuente de divisas. Arroyo, G. y Arias, S. (1986), Biotecnología: perspectivas de la industria azucarera en México, UAM-Xochimilco, México. En este sentido también se realizan otras investigaciones en torno al café y al cacao, G. Junne (1984) desarrolla el trabajo Nuevas tecnologías: una amenaza para las exportaciones de los países en desarrollo. Seminario Revolución tecnológica y empleo, México 1984. STPS/PNUD/OIT.

[2] Existe una amplia bibliografía sobre los autores que defienden ambas teorías así como posiciones intermedias que vienen detalladas más ampliamente en el libro: Arroyo, Gonzalo (coord.), et al. (1989), La biotecnología y el problema alimentario en México, Ed. Plaza y Valdés-UAM, marzo 1989. Otros autores a consultar sobre el tema son Ernesto Hauff, Gerundra J. Patel, F. Buttel, K. M. Kenney, G. Otero entre otros.

[3] Es el proceso de regeneración de plantas a partir de tejidos o fragmentos de ellos (estacas, raíces, botones, etc. que permiten la propagación rápida y masiva de células o plántulas en medios artificiales, en los años 50 se obtiene plantas mediante el cultivo in vitro.

[4] Esta técnica sirve para construir los mapas genéticos y el seguimiento de características genéticas de interés agronómico acortando los procesos de mejoramiento genético tradicional.

[5] La biomasa es toda materia orgánica que crece por conversión de fotosíntesis de la energía solar y de la cual se pueden obtener proteínas de origen unicelular y forrajes enriquecidos.

[6] Se entiende por micropropagación de plantas la reproducción vegetativa de las mismas mediante el cultivo de tejidos y la fusión de células in vitro, esto permite la producción masiva y rápida de plantas genéticamente idénticas (dones) y libres de virus.

[7] Consiste en la utilización de drogas capaces de aumentar la ovulación de los animales, las hembras son fecundadas artificialmente y los embriones resultantes son extraídos quirúrgicamente por succión y posteriormente se implantan en "nodrizas", se puede incluso seleccionar el sexo de la futura cría.

[8] Las hormonas de crecimiento aceleran el metabolismo y producen un aumento en la producción de leche en las vacas, disminuyen la grasa en los puercos y hacen crecer más rápidamente a los pollos; existen también hormonas de fertilidad. Como dato informativo el 20 de marzo de este año fue autorizado por los Institutos Nacionales de Salud (INS) de los Estados Unidos el consumo de carne y leche de vacunos criados con hormonas ya que no implican riesgos para la salud (Reuter, Chicago).

[9] El Programa Regional de Biotecnología para América Latina y el Caribe firmado por México, Guatemala, Costa Rica y Cuba en 1987 conjunta investigaciones en cultivo de tejidos e ingeniería genética en la papa, el maíz y la caña de azúcar, la producción de enzimas de uso industrial y sistemas de diagnóstico para enfermedades de animales y virus en las plantas.

[10] La información se obtuvo a través del encuestamiento de 62 unidades de investigación y conviene remitirse a este trabajo para un análisis más detallado. En el presente número de la Revista Sociológica viene incluido un material reciente sobre el estudio realizado por la Dra. Casas donde se actualiza la información en cuanto a las capacidades de investigación biotecnológica en el país.

[11] Denomina tecnología tradicional al uso de recursos naturales basados en la experiencia empírica de los procesos de producción y las prácticas de manejo utilizadas por los productores, en el conocimiento físico-biótico, en la educación que recoge la transmisión de conocimientos y habilidades y en el acervo cultural que permita adaptarse a diferentes formas de organización social y a la adopción de "innovaciones modernas" según sus propios razonamientos.

BIBLIOGRAFIA:

Arroyo, G. y Weissbluth, M. (1988). Desarrollo biotecnológico en la producción agroalimentaria de México. ONU/CEPAL

Arroyo, G.; Casas, R. J.; Chambille, K y Escudero, G. (1989). La biotecnología y el problema alimentario de México. Plaza y Valdés Eds. UAM-X México.

Barkin, D. y Suárez, B. (1990). "El impacto de la biotecnología en la agricultura mexicana" en Suárez, B. (coord.), ¿Biotecnología para el progreso agrícola de México?, Centro de Ecodesarrollo, pp. 113-136. México.

Blanco, A. y Molina, J. (1990). "Impacto de la biotecnología en la estructura productiva del agro" en Suárez, B., op. cit., pp. 93-112. México.

Caldera Pietri, M. (1986). El gran desafío tecnológico. Visión. La Revista Latinoamericana. Vol 66, No. 3. México.

Chauvet, M. y Cervantes, E. (1990). El impacto socioeconómico de la biotecnología en México. Conferencia del II Seminario Latinoamericano de Biotecnología, Cuba.

Chauvet M. et al. (1990). "El impacto socioeconómico de la biotecnología en el sector agropecuario de México", en Prospectiva social y revolución científico-tecnológica. Varela, R. et al. (comp.) UNAM-UAM, en proceso de edición.

DGIS: Special program on biotechnology. (1989). Biotechnology and development Monitor. No. 1. Netherlands.

Gordillo, G. (1990). "El campo mexicano ante el reto de la modernización". Revista de Comercio Exterior, vol. 40, no. 9. pp. 803-815, México.

Knochenhauer, G. (1990). "La modernización del agro en México". Revista de Comercio Exterior, vol. 40, no. 9, pp. 830-837, México.

Hernández Xolocotzi, E. (1982). "Agricultura tradicional y desarrollo" en Hernández Xolocotzi, E. (Dir.) Agroecosistemas no. 22 pp. 321-333. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

Hernández Xolocotzi, E. y Ramos Rodríguez, A. (1977). "Metodología para el estudio de agrosistemas con persistencia de tecnología agrícola tradicional" en Hernández Xolocotzi,

E. Agroecosistemas de México: contribuciones a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

Herrera, L. (1990). "La biotecnología en la modernización agrícola" en Suárez, B., op. cit., pp. 79-85.

López, A. y Quintero, R. (1990). "Perspectivas internacionales de la biotecnología agrícola" en Suárez, B., op. cit., pp. 47-77.

Olgún, E. (1990) "La biotecnología agrícola dentro de un contexto de Ecodesarrollo" en Suárez, B., op. cit., pp. 149-161.

Ominami, C. (1986). "Tercera revolución industrial y opciones de desarrollo" en Ominami, C. (comp.) La tercera revolución industrial. Impactos internacionales del actual viraje. RIAL. Grupo Editor Latinoamericano. pp. 17-39, Argentina.

Pérez, C. (1986). "Las nuevas tecnologías; una visión de conjunto" en Ominami, C., op. cit., pp. 43-89.

Quintero, R. (1989). "Futuros que se aproximan: el avance biotecnológico en el sector salud". Entrevista realizada por Córdova, G. et. al. en Breviarios no. 14, UAM-X. México.

Seminario Revolución Tecnológica y Empleo. (1984). PNUD/OIT/ STPS. México

Suárez, B. (1990). ¿Biotecnología para el progreso de México? Centro de Ecodesarrollo. México.

Toledo, V. et al. (1989). La producción rural en México: alternativas ecológicas. Fundación Universo Veintiuno. México.

Trujillo, J. (1990). "Biotecnología o agroecología: selección de paradigma tecnológico para el desarrollo campesino en México" en Suárez, B., op. cit., pp. 173-186.

Vega, F. y Trujillo, J. (1989). "Biotecnología agrícola, espejo de la revolución verde". Revista de Comercio Exterior, vol. 39, no. 11, pp. 947-952. México.

Volke Haller, V. y Sepúlveda González, I. (1987). Agricultura de subsistencia y desarrollo rural. Trillas. México.

Zepeda Patterson, J. ed. (1988). Las sociedades rurales hoy. El Colegio de Michoacán-CONACYT. México.