



VOL: AÑO 6, NUMERO 16

FECHA: MAYO-AGOSTO 1991

TEMA: BIOTECNOLOGÍA: Transformación productiva y repercusiones sociales

TÍTULO: **Biotechnología y revolución verde: Especificidades y divergencias**

AUTOR: *Rosa Elvia Barajas* [*]

SECCION: Artículos

RESUMEN:

Entre los autores dedicados al análisis de los impactos socioeconómicos de innovaciones tecnológicas que inciden en la producción agrícola se perfila una tendencia a deducir los posibles efectos de la biotecnología a partir de la experiencia de la Revolución Verde, a veces sin reparar en especificidades. Ello sólo genera apreciaciones mecánicas y lineales que impiden estructurar una metodología particular en el estudio de la biotecnología. El presente trabajo pretende confrontar ambas alternativas para destacar diferencias que podrían abrir pautas de discusión a fin de poner en su justa dimensión a estos fenómenos cualitativamente distintos.

ABSTRACT:

Biotechnology and Green Revolution, Specificities and Divergencies. Biotechnology and Revolution.

A tendency to deduce the possible effects of biotechnology starting from the experience of the green revolution and without taking into account specificities is shown among the authors devoted to the analysis of the socio-economic impacts of the technological innovations that fall into the agricultural production. This generates just mechanical and lineal appreciations that do not allow to structure a particular methodology in the study of the biotechnology. The present paper pretends to face both alternatives in order to project differences which could open discussions that can place these qualitative different phenomena in their fair dimension.

TEXTO

Desde los albores de la agricultura, el hombre se ha valido de la tecnología a fin de modificar y controlar en uno u otro grado los fenómenos naturales. Este dominio se ha potenciado con las diferentes revoluciones tecnológicas que han encontrado su sustento en el desarrollo científico.

Durante mucho tiempo imperó la concepción positivista que presentaba a la ciencia como un simple compendio, generadora de observaciones reales y posibles, carente de cualquier carácter normativo (Berlín, 1983:17). Esa supuesta neutralidad de la ciencia y la tecnología permitía domeñar a la naturaleza sin que los operadores asumieran ninguna responsabilidad al respecto (UNESCO, 1982:30). Sin embargo, en nuestro tiempo ha quedado al descubierto el carácter ideológico de los procesos científico-tecnológicos (Habermas); asimismo, se ha comprobado la invalidez del determinismo técnico; es decir, ha quedado de manifiesto que la técnica por si misma no conlleva al progreso. Esto abre

la posibilidad de realizar análisis prospectivos de efectos socioeconómicos de uno de los principales exponentes de la Tercera Revolución Científico-Tecnológica: la Biotecnología, cuyas potencialidades prometen incidir en necesidades concretas que exigen soluciones a corto plazo. Su capacidad de respuesta y selectividad en objetivos (ya tendientes a lograr rentabilidad, ya encaminados al beneficio social) dependerá en mucho de los valores que orienten a los actores directamente involucrados en el desarrollo de biotecnias: investigadores, empresarios, gobierno, consumidores.

En el agro mexicano persiste y se profundiza un problema con repercusiones sociales graves: la pérdida de la autosuficiencia alimentaria; al respecto, las soluciones que la biotecnología pueda brindar, así como sus efectos serán múltiples y variados dependiendo de las estrategias de desarrollo que impulsen las políticas públicas. En este sentido, pretendemos plantear dos escenarios donde predominen estrategias acordes al proyecto modernizador en turno, especialmente en lo que a innovaciones tecnológicas se refiere, cuyas diferencias estarán dadas dependiendo de a cuál de los dos sujetos sociales privilegiados: empresarios agrícolas y/o campesinos.

En el primer escenario (impulso a la agricultura comercial) se inscribe la llamada Revolución Verde, al respecto se realiza una revisión de planteamientos críticos en torno a las consecuencias de este patrón de desarrollo tecnológico. Para el caso de la biotecnología, el tratamiento se hará en ambos escenarios, ello nos permitirá observar que su incidencia dependerá de la estrategia que se decida apoyar. Una vez asentadas las especificidades de cada una de estas innovaciones trataremos de puntualizar las diferencias que caracterizan a la biotecnología, ya que en la medida en que avancemos en estas distinciones podremos progresar en el estudio de sus efectos reales, de lo contrario nos quedaríamos en un nivel de meras generalidades donde todo puede suceder; o en el mejor de los casos, caeríamos en una posición radical producto de derivaciones mecánicas y lineales.

Conviene enfatizar que el objetivo central del presente trabajo no es comparar por comparar, sino advertir cuáles son los principales aspectos cualitativamente distintos que diferencian a la biotecnología de la Revolución Verde. Ello nos dará la posibilidad de prever los riesgos que sus aplicaciones puedan encerrar, precisamente en esto radica la primera y gran diferencia: mientras que la Revolución Verde constituyó una estrategia gubernamental implementada sin un previo análisis de efectos posibles (ello se realizó mucho después de que sus estragos se dejaron sentir), con la biotecnología estamos en buen momento de distinguir técnicas no tan polarizadoras, se nos presenta la oportunidad de efectuar un estudio socioeconómico anticipado que contribuya a orientar las políticas en ciencia y tecnología nacionales.

Advertimos al lector que en este trabajo no se hace un tratamiento exhaustivo del tema, el interés es sistematizar aspectos que diferencien ambas tecnologías a fin de abrir pautas de discusión que permitan avanzar en el estudio de efectos biotecnológicos.

Estrategias de desarrollo rural

El criterio evolucionista que diferencia a las sociedades tradicionales de las modernas ha permeado la política "modernizadora" que al tomar como modelo a los países industrializados subyace la intención de alcanzarlos vía la adopción de su tecnología y la apertura a la agroindustria transnacional.

Bajo esta óptica, la ciencia y la tecnología representan un modo de transformar las creencias y conocimientos tradicionales, las estructuras sociales, los sistemas axiológicos y los modos de producción autóctonos (UNESCO, 1982:33). Esta concepción es

compartida por los dos procesos modernizadores que se han registrado en el agro mexicano: el modelo impulsado al término de la Segunda Guerra Mundial y el tipo neoliberal salinista. Ambos diferentes pero complementarios, porque mientras que en el primero se canalizaron los recursos a la agricultura comercial a expensas del campesino pero sin afectar legalmente su propiedad; en el segundo, el impulso va más allá, al incluir la afectación jurídica de la propiedad ejidal se corre el riesgo de privatizarla como una medida acorde al nuevo proyecto. Aunque por el momento es dudoso el desenlace del debate en torno a este asunto, lo que sí queda claro es la intención de consolidar la propiedad e inversión empresariales.

El primer embate modernizador [1] dio inicio a partir de los años cuarentas, cuando imperaban las concepciones desarrollistas que se referían al crecimiento y al desarrollo agrario en forma indistinta; de tal suerte que, en efecto, hubo crecimiento pero sin desarrollo. Este modelo apostó todo a la transferencia de tecnología y capital provenientes de agroindustrias e inversionistas estadounidenses.

La modernización agrícola se la define como:

"un proceso de implantación de un modelo tecnológico y organizativo preexistente en los países capitalistas desarrollados (...) que modifica tanto los patrones tradicionales del uso de los recursos, la racionalidad de la empresa (...) como el sistema de inserción en los canales maestros de la economía de mercado. (...) Ese proceso se ha expresado en términos de dimensión o escala de la transferencia o comercio de tecnología (fertilizantes, químicos, tractores, semillas mejoradas, alimentos concentrados para el ganado, etcétera), de cambios en los niveles de productividad o de tasas de incremento del producto global o del producto por habitante..." (García, 1981:49). Se han considerado cuatro momentos fundamentales en los que se sentaron las bases para lograr la transformación agrícola: [2] a) Construcción de infraestructura en transporte y comunicaciones; b) Intensificación de la inversión gubernamental en la propiedad agrícola empresarial (riego, drenaje, crédito, etc.); c) Introducción de técnicas modernas (fertilización, mejoramiento de praderas, mecanización, selección zootécnica de ganado, etc.), y d) "Inserción de la agricultura modernizada en el proceso de transnacionalización (...) y en el sistema urbano-industrial..." (García, 1981:51).

Así, modernización empresarial del latifundio, difusión de tecnologías extranjeras y continua expansión de la capacidad productiva representan algunos de los rasgos distintivos de esta transformación íntimamente relacionada con los vertiginosos procesos de urbanización e industrialización, y de inserción de las empresas trasnacionales.

En este período, el crédito, las obras de infraestructura, la investigación, la tecnología, en una palabra: la política agropecuaria se orientó, casi exclusivamente, al beneficio del empresario agrícola, prueba de ello es que la mayor parte de las inversiones gubernamentales se destinó a la construcción de obras de irrigación para producir eficientemente en términos de un mercado capitalista. Entre 1941 y 1952, el 18% de todo el presupuesto federal y el 90% del agrícola se canalizaron a grandes obras de irrigación que transformaron en entidades comerciales algunos estados norteros (Hewitt, 1975: 459). Esta concentración de recursos por regiones se puede apreciar en las siguientes cifras: la superficie de riego aumentó en el noroeste de 672 000 ha. en 1950, a 1 098 756 en 1960 (63.3%); en el noreste de 288 719 a 434 218 (50.3%) (Robles, 1988:27).

Esto se inscribe dentro de un modelo de desarrollo nacional, cuya tendencia se orienta a concentrar recursos públicos y privados, en la creación de polos de desarrollo o enclaves agrícolas de alta productividad que apoyen el crecimiento del país proporcionando a los sectores secundario y terciario los elementos básicos para su desarrollo: a) materias

primas y alimentos a bajo costo, lo que permitió controlar salarios y reducir costos de producción industriales vía insumos; b) oferta de mano de obra, campesinos que al ver disminuidos los medios indispensables para su sobrevivencia y reproducción se ven obligados a migrar a las ciudades, y c) divisas para financiar la importación de bienes de capital para la industria.

Para 1965 quedó de manifiesto el fracaso del "desarrollismo agrario" (Esteva, 1978:23): tanto la industria como los enclaves agrícolas fueron incapaces de absorber toda la mano de obra campesina, dando lugar a un creciente índice de desempleo y migración hacia el sur de Estados Unidos; por otra parte, en la medida en que la economía agrícola campesina dejó de percibir apoyos gubernamentales se vio imposibilitada para abastecer al mercado local, y al sector moderno de la agricultura le fue imposible cubrir simultáneamente las dos funciones: producir alimentos y materias primas baratas para satisfacer la demanda interna y al mismo tiempo generar divisas cuando el agronegocio norteamericano estaba consolidando su dominio sobre los mercados internacionales.

Escasez de divisas, crecientes importaciones de alimentos, presiones inflacionarias, desaceleración del proceso de acumulación industrial, formación de un subproletariado campesino, subempleo, desocupación, marginalidad social, distribución polarizada del ingreso, redistribución espacial y económica de la población, aparición y expansión de las nuevas formas de miseria -urbana y rural- y deterioro ecológico constituyen sólo algunas de las consecuencias de la crisis agrícola nacional (González, 1978:51 y García, 1981:50) que profundizó aún más la brecha entre agricultura empresarial de producción a escala y economía campesina. Así, "...la expansión de la pobreza rural (...) es la contrapartida del modelo dualista de modernización y crecimiento agrícola y no una simple expresión patológica de la descomposición de las economías campesinas..." (García, 1981:13). Con las palabras de Oscar González: "los campesinos no son residuo de algún modo de producción precapitalista que ha sido absorbido y refuncionalizado; por el contrario, los campesinos son el producto del desarrollo histórico del propio capitalismo, donde su forma de producción se crea y recrea en el sistema" (González, 1978:53).

El segundo embate modernizador fundamentalmente se propone dar continuidad al proyecto anterior pero con una significativa diferencia: mientras que el primer proceso exigía como condición necesaria la conformación del nuevo modelo de capitalismo de Estado, en este segundo proceso se aprecia un giro de 180° de la política gubernamental respecto a su actitud asumida antes de la década de los ochentas, cuando todavía tenía en sus manos la rectoría económica de la nación y reservaba para sí aquellos renglones estratégicos y/o prioritarios para el desarrollo económico y social del país. Esta transformación del Estado mexicano encuentra parte de su explicación en el cambio que se ha producido en el entorno internacional y, concretamente, en los dos bloques económico-políticos que mantenían el equilibrio y la correlación de fuerzas en el mundo. [3]

Estas circunstancias han propiciado una actitud arrogante y prepotente de los Estados Unidos, cuyos efectos ya se dejan sentir en la actitud sumisa y consecuente del Gobierno mexicano frente a las recetas del F.M.I.

Así, el nuevo Estado neoliberal se pronuncia por una participación gubernamental cada vez menor en las esferas económica y social, bajo el pretexto de permitir la libre concurrencia de los agentes económicos. En su momento retomaremos esta idea.

Revolución Verde, el caso de México

Revolución Verde (en adelante R.V.) es una expresión que encierra significados de múltiples dimensiones. Hay quienes se refieren a ella como a una gran transformación del sector agrícola en los países subdesarrollados, a una reducción de la escasez de alimentos y la desnutrición, y a la eliminación de la agricultura como estrangulamiento del desarrollo general (Griffin, 1982:24); otros la utilizan para referirse sólo al uso de variedades de alto rendimiento [4] o para designar a una nueva forma de producir; [5] pero también existen definiciones más equilibradas: "revolución verde es algo más que una investigación de laboratorio y algo menos que una estrategia de modernización" (Hewitt, 1978:13); es la introducción de un "paquete tecnológico" cuyo elemento sustancial está constituido por semillas mejoradas; este desarrollo genético se logró fundamentalmente en variedades de maíz, trigo, sorgo y arroz. Fertilizantes químicos, insecticidas, herbicidas y la cuidadosa regulación de agua son otros insumos condición necesaria para hacer efectivo el alto rendimiento de las nuevas variedades. [6]

Circunscribiéndonos a la experiencia mexicana, en nuestra opinión, la R.V. fue pilar fundamental de la modernización tecnológica que formó parte de un proceso mucho más amplio: el de la modernización agrícola, entendida como la transformación del campo producto de su progresiva inserción en un cierto modelo de desarrollo capitalista (García, 1981:59), al que ya hemos hecho referencia.

La R.V. aparece como un paliativo. Si bien se aplicó en todo el mundo, el objetivo que le dio origen era incidir en los países subdesarrollados. Ante la amenaza de una creciente inestabilidad política en estas naciones, producto de las desigualdades económicas -externas e internas- y desequilibrios financieros, comerciales, tecnológicos, energéticos, etc., el gobierno de Estados Unidos promueve la creación de organizaciones y fideicomisos con fines humanitarios al concederles deducciones fiscales siempre que una parte de su capital se canalizara para fines sociales (Jiménez, 1990). En este contexto surgen grandes fundaciones "filantrópicas" como el conglomerado Ford-Rockefeller-CIMMYT [7] que financiaron programas de investigación genética para producir variedades de alto rendimiento a fin de aumentar la producción y productividad cerealera de los países pobres, esto redundaría en estabilidad política que facilitara el proceso de internacionalización del capital.

En realidad, "la principal función de la ayuda exterior es de compensar el saqueo causado por el imperialismo en los países del Tercer Mundo -compensación muy desigual- y crear las condiciones políticas necesarias para que pueda continuar este saqueo" (Paré, 1976: 32). Asimismo, esta "ayuda" respondía a una nueva división internacional del trabajo favorable a los intereses de los países industrializados, de tal suerte que bastas regiones se especializarían en la producción de determinadas mercancías agrícolas que cubrieran las necesidades alimentarias de aquellos. También se pretendía estimular la demanda de exportaciones estadounidenses; el caso de la R.V. es claro: con la compra de semillas mejoradas necesariamente aumentarían las importaciones de fertilizantes químicos, demanda que favorecía la creación de nuevas industrias y cadenas de distribución; la necesidad de crédito impulsaría las instituciones financieras, etc. (Paré, 1976:33).

Así, los destinatarios de la R.V. fueron los países subdesarrollados y los principales beneficiarios las compañías multinacionales de procesamiento y manufactura agrícola. Empero, para que aquellos se hicieran merecedores de esa "ayuda humanitaria" tendrían que cumplir con varias condiciones, entre ellas, modificar sus estructuras institucionales; es decir, llevar a cabo una modernización tecnológica que transformara la agricultura tradicional en agricultura comercial moderna, ya que se partía del supuesto de que la pobreza y la desnutrición se debían a un bajo nivel tecnológico así como a la explosión demográfica. De esta forma se trataba de encubrir la verdadera causa de las desigualdades sociales: el sistema capitalista "que acumula o destruye cosechas que no

son vendibles, que desperdicia enormes riquezas por un lado, a la vez que desarrolla la pauperización y la subalimentación por otro" (Poncet, 1970:35).

El estudio de las repercusiones de la R.V. en México resulta de especial interés debido a que nuestro país dio inicio a la importación de este paquete tecnológico y a los convenios con la Fundación Rockefeller en 1943, veinte años antes de que la R.V. se generalizara a gran parte de los países subdesarrollados. No obstante, fue hasta la década de los cincuenta cuando la política gubernamental impulsó a gran escala el uso de esta tecnología.

Como se ha mencionado, las semillas de alto rendimiento (resultado de cruces) sólo podían cultivarse en zonas de riego controlado y requerían de grandes cantidades de insumos químicos, lo que hacía necesario tener un amplio acceso al crédito y asistencia técnica o, en su defecto, poseer un nivel de instrucción que permitiera al agricultor aplicar eficientemente este nuevo paquete tecnológico; por tanto, la R.V. demandó un uso intensivo de capital. Como se podrá inferir, esta serie de condiciones sólo podían ser cumplidas por la agricultura comercial. Los campesinos pobres, con un nivel de producción de subsistencia, quedaron al margen de estos cambios. Sólo los ejidatarios que en la época cardenista habían sido dotados con tierras de riego fueron obligados a consumir esta tecnología.

La brecha entre la agricultura comercial y la de subsistencia se profundizaba aún más. Mientras que los primeros se organizaban para obtener significativas ventajas -reducción del 40% en el precio de semillas mejoradas y 36% en fertilizantes e insecticidas; gasolina, llantas y partes de maquinaria eran adquiridos a precios de mayoreo- (Hewitt, 1975:464), los segundos eran timados al venderseles insumos de baja calidad.

Por otra parte, surgió un mercado negro de insumos agrícolas: los ejidatarios que veían elevarse demasiado sus costos de producción por el uso de estos agroquímicos (los que podían haber sido productivos en caso de contar con efectivos servicios de extensionismo) preferían venderlos a intermediarios -desde inspectores de campo del Banco Ejidal hasta trabajadores eventuales- que crearon un negocio sumamente lucrativo al comprar los agroquímicos al ejidatario a bajos precios y vender a los agricultores privados a un precio ligeramente inferior al prevaleciente en el mercado. Finalmente, son éstos (y los intermediarios) los verdaderos beneficiados, pues el ejidatario de todas formas paga la cuenta al banco oficial con el que se ha endeudado en forma alarmante. [8]

A estas ventajas pueden sumarse otras de las que han gozado los empresarios agrícolas: por un lado, éstos se enriquecieron gracias a que el valor de sus tierras se incrementó significativamente una vez que se dio la introducción de infraestructura a cargo de inversiones gubernamentales; por otro, participaron de una R.V. subsidiada, ya que el gobierno federal se encargó de estimular la productividad concediendo licencias de importación, impuestos variables y estableciendo precios de garantía superiores a los prevalecientes en los mercados internacionales.

En cuanto a los aumentos en la producción y productividad, estudiosos del tema han concluido que, tanto en México como en los principales países africanos y asiáticos que participaron de la R.V. a partir de 1965 (Paquistán, la India, Sri Lanka, las Filipinas, Turquía, Malasia e Indonesia, entre otros), "los grandes terratenientes han tenido mayores rendimientos y utilidades que los otros sectores agrícolas porque han controlado recursos incalculablemente mayores, no porque hayan sido más eficientes" (Hewitt, 1975:468).

En todos estos países, muchas de las consecuencias de la R.V. se pueden atribuir al sesgo de la política gubernamental en favor de la agricultura comercial; los programas de investigación que ha apoyado están encaminado a aumentar la producción, pero no centran su interés en mejorar las condiciones de vida de la población rural, ni en garantizar una distribución equitativa del ingreso y la riqueza; su estrategia se ha orientado a estimular el aumento de excedente para exportar y/o para sostener el proceso de industrialización y urbanización; por tanto, ha canalizado los recursos a regiones con mejores condiciones ecológicas y económicas en detrimento de la agricultura de temporal.

El modelo neoliberal [9] no da señales de revertir esta tendencia; por el contrario, la administración salinista está al pendiente de seguir las directrices señaladas por el Banco Mundial: apartarse de la producción de cultivos alimentarios y convertir al campo en una agricultura netamente comercial; asimismo, disminuir, si no es que eliminar, subsidios en todo lo que a insumos, créditos e infraestructura se refiere -olvidando expreso las necesidades del campesinado mexicano- (Robles, 1990:3). Con esto no se da respuesta al problema de la pérdida de la autosuficiencia alimentaria y sí se acentúan las diferencias socioeconómicas entre los productores, sin contar el atentado contra la soberanía nacional.

Así, el "Proyecto Vaquerías" que se está implantando no hace frente a problemas estructurales, sólo facilitará la apropiación del ejido por parte de los empresarios agrícolas al estar los campesinos en incapacidad de pagar millonarias carteras vencidas (ver La Jornada, 29 de marzo de 1991); por tanto, los procesos de descampesinización y proletarización del campesinado se verán acelerados.

En síntesis, la R.V.:

- Favoreció un proceso de expansión del capital transnacional en el sector agrícola de los países subdesarrollados vía insumos, comercialización, financiamiento, ciencia y tecnología (Jiménez, 1990:973).

- Con la R.V., la investigación agropecuaria se ha orientado principalmente a problemas de tipo técnico bajo condiciones ecológicas y económicas controladas.

- La adopción de estas técnicas exige de grandes inversiones de capital así como de tierras irrigadas, condiciones que sólo podían ser cubiertas por terratenientes y empresarios agrícolas, cuyo poder político y económico les permitía ocupar las mejores zonas de cultivo, las más fértiles y accesibles, agudizando la polarización en el campo.

- La R.V. supone un uso intensivo de la tierra, y la capacidad para utilizarla (cuando está irrigada) para más de una cosecha anual abre la posibilidad de crear fuentes de empleo. Sin embargo, ésta se vio descartada con la introducción de tractores, que proliferaron merced a facilidades crediticias otorgadas por instituciones gubernamentales.

- La estrategia impulsada por el Estado sólo contribuyó al acaparamiento latifundista de los recursos físicos, tecnológicos y financieros; control de los canales de acceso a los mecanismos institucionales de distribución de estos recursos; transnacionalización de la agroindustria; endurecimiento de los patrones de distribución social del ingreso agrícola, etc.

Biotecnología, ¿una tecnología con rostro humano?

Numerosos estudios se han encargado de comparar a la biotecnología con la R.V y destacar los aspectos comunes; sin embargo, estos rasgos que ambas comparten no

hacen desaparecer sus profundas diferencias cualitativas. En la medida en que expliquemos estas diferencias podremos prever y comprender el lugar y el papel que desempeñará la biotecnología en el devenir de las sociedades.

En este apartado pretendemos rescatar los aspectos que muestran el "rostro humano" (Schumacher, 1973) de la biotecnología; es decir, destacar sus potencialidades que deberían desarrollarse para fines sociales (terreno del deber ser). Al mismo tiempo, mostrar "la otra cara de la moneda" (¿terreno del ser?), ello con el fin de que tengamos presente tan sólo algunos elementos que nos permitan una justa valorización de la biotecnología; por tanto, la intención no es ni satanizar ni hacer una apología de esta técnica, sino reconocer sus diferencias con respecto a la R.V., y un medio puede ser comparando ventajas y desventajas entre ambas.

Se han elaborado múltiples definiciones sobre biotecnología, sus diferencias se explican por los aspectos que cada una pretende destacar. En un sentido amplio, la biotecnología es un conjunto de técnicas que tienen por objetivo la explotación industrial de los microorganismos, de las células vegetales, animales y sus componentes, o bien, la explotación "por lo vivo" de materias en general orgánicas (Douzou, 1986:7); y, en un sentido más delimitado, la biotecnología que incide directamente en el sector agroindustrial consiste en la aplicación de técnicas tales como la ingeniería genética, ADN recombinante, procesos enzimáticos y sistemas de ingeniería de cultivos y especies agrícolas (Casas, 1988:121).

La primera y gran diferencia es que tanto la biotecnología como la R.V. son producto de momentos históricos diferentes y, por tanto, de distintos niveles de desarrollo científico. Las variedades de alto rendimiento, sustento de la R.V., devienen de un largo y laborioso proceso científico de reproducción selectiva encaminado a crear plantas con nuevas cualidades que favorezcan el aumento en rendimientos y en producción.

Entre esas cualidades se pueden enunciar las siguientes: resistencia a ciertas plagas y enfermedades; mayor capacidad para absorber nutrimentos de la tierra y el sol; estructuras fuertes por la reducción de la longitud del tallo -variedades enanas que soporten mejor el peso de las mazorcas y resistan el embate del viento, del hombre y/o de la maquinaria; en arroz se lograron nuevas variedades con un tallo de 100cm. o sea, de 60 a 80 centímetros más corto que las variedades tradicionales y por ello menos propensas a doblarse o "cubrirse"-; variedades de corto período de reproducción, lo que permite dos o tres cosechas anuales, es decir, hace posible un uso intensivo de la tierra, etc.

No obstante, la bondad de estas características sólo se cumple si se cuenta con infraestructura en irrigación y grandes cantidades de agroquímicos, como ya se ha mencionado. [10] Es decir, desde sus inicios la R.V. estuvo diseñada como "un paquete tecnológico", de faltar alguno de sus elementos no se obtendrían los resultados esperados. Además, el carácter híbrido de las semillas determinaba que las propiedades genéticas de la planta actuaran sólo en la primera siembra. En caso de que los granos de esta primera cosecha se usaran como semillas en los cultivos siguientes, los rendimientos podían ser incluso más bajos que los obtenidos con variedades tradicionales, esto obliga al productor a comprar semilla cada año, por lo cual se establece una dependencia irremediable hacia las empresas transnacionales comercializadoras de semillas. Además, el uso y difusión indiscriminados de híbridos provocó la pérdida de la diversidad genética [11] en los principales cultivos alimenticios; así, a la R.V. se le responsabiliza de la erosión genética o pérdida de germoplasma en el tercer mundo.

Podemos concluir categóricamente que la R.V. sólo estuvo llamada a favorecer la agricultura intensiva. No podía ser de otro modo si tomamos en cuenta cada una de los factores y características condicionantes. Por su parte, los adelantos científicos logrados hasta el momento permiten asegurar que la biotecnología posee un gran potencial que le permitirá tener un significativo impacto tanto en la agricultura intensiva como en la extensiva.

Con la ingeniería genética, sustento de la llamada biotecnología de tercera generación, es posible transferir genes deseados de un ser vivo a otro, modificando así el patrón genético de plantas, animales y hasta del hombre mismo.

A través de técnicas específicas como el cultivo de tejidos de plantas, la ingeniería genética y la micropropagación, la biotecnología podrá generar, al menos potencialmente, plantas altamente productivas y nutritivas. Es decir, con características que podrían dar respuesta a las necesidades socioeconómicas de nuestro país.

Se cree que cualquier especie, no sólo cereales, podrá ser modificada para que presente las siguientes propiedades:

- Resistencia a sequías y salinidad. Estas cualidades representan la posibilidad de aumentar la frontera agrícola al permitir que las tierras pobres se incorporen a la producción. Esto redundará en enormes beneficios si consideramos que el 63% del territorio nacional es árido, el 31% es semiárido, el 5% es semihúmedo y el 1% es húmedo. Además, de la superficie dedicada a la producción agrícola, sólo el 9.4% de la superficie del país es de temporal excelente (que permite obtener dos cosechas por ciclo), 11% es de temporal bueno (una cosecha anual aceptable), 16.6% es de temporal deficiente (cosecha variable según condiciones climáticas) y 63% es de temporal malo (cosecha deficiente y muy riesgosa). Por tanto, la introducción de riego en un 31.2% de esta zona sería necesario, en 4.5% conveniente y sólo 1.3% de la superficie nacional no lo requiere (Aceves, 1988:571).

Esta ventaja significa el ahorro de enormes gastos en infraestructura de riego, recursos que se podrían aprovechar en otros renglones prioritarios. Sin embargo, no queremos decir con esto que merced a la biotecnología todas las tierras áridas serán incorporadas a la producción. No se puede generalizar, sólo podemos sostener que estas potencialidades hacen posible que recuperemos parte de la superficie antes improductiva, y ello dependerá de los avances que se logren en determinados cultivos y del tipo de región de que se trate.

Como en estas tierras se encuentran establecidos los campesinos, técnicamente es posible que éstos resulten beneficiados por la biotecnología; sin embargo, media el factor político que es contundente, es decir, la economía campesina se verá favorecida sólo si existe una real preocupación gubernamental por orientar la investigación a la solución de problemas sociales concretos y por garantizar la redistribución de sus frutos a sectores de la sociedad que hasta entonces han permanecido marginados.

Sin embargo, existe el peligro de que se agudicen algunos procesos como es el caso de la expansión capitalista y la concentración de la tierra. Como bien explica Ernest Feder, los terratenientes no sólo están interesados en poseer las mejores tierras; también se encuentran al asecho de monopolizar las tierras pobres y marginales -las de los campesinos- debido a que existen dos factores que permiten el incremento continuo de su valor: el aumento de la población y la demanda de productos agrícolas (Feder, 1981 :221). Si a esto agregamos las posibilidades que ofrece la biotecnología de elevar rendimientos en tierras donde antes era incosteable su cultivo, ellas resultarán atractivas para

terratinentes y empresarios agrícolas, sobre todo las que se encuentren más próximas a infraestructura instalada como caminos que conduzcan al mercado. En este sentido resulta claro el vínculo entre la biotecnología y la modernización entendida por Feder como "...un mecanismo para utilizar bien peores recursos".

- Productoras de su propio bioinsecticida.
- Con capacidad para fijar el nitrógeno del aire.

Estas dos características podrían redundar en un ahorro considerable de insumos. "Lograr mediante biotecnología plantas resistentes a una plaga resulta hasta 20 veces más barato que obtener un plaguicida, cuyo costo estimado es de 150 millones de dólares". [12] Por otra parte, estas características permitirían la restauración de la ecología dado el grave deterioro que ha venido sufriendo con el uso indiscriminado de plaguicidas: se calcula que más de 20 mil millones de libras de insecticidas se han aplicado sobre la tierra en los últimos 25 años y que los compuestos organoclorados tardan en promedio 5 años para degradarse (Alpuche, 1991:45).

Como vemos, a diferencia de la R.V., las plantas transgénicas, producto de la ingeniería genética, por sí mismas no requieren de un "paquete" de insumos para su mejor rendimiento. Si actualmente se observa esta tendencia, ello se debe a que las empresas transnacionales que controlan el mercado de plaguicidas buscan nuevas formas de ampliar sus mercados e incrementar sus ganancias, de tal suerte que adquieren las compañías productoras de semillas y financian investigaciones que permitan lograr semillas resistentes a esos plaguicidas, de esta manera, al vender la semilla, aseguran también la venta del agroquímico.

Como se mencionó, con la R.V. se inició un proceso de erosión genética; el hecho de que el germoplasma sea la materia prima en los procesos biotecnológicos hace pensar que esta tecnología motivará la protección de recursos naturales que amenazan con extinguirse. Los bancos de germoplasma representan un avance al respecto, pero con el gran inconveniente de que los principales se localizan en países industrializados, por tanto el acceso y explotación del material genético estarán restringidos en su provecho.

Por otra parte, con la R.V., la investigación se centró en cultivos básicos, mientras que las biotecnias están orientadas a cualquier tipo de cultivo, pero principalmente a cultivos comerciales de exportación. En este sentido, la actual tendencia de la biotecnología va acorde con la política neoliberal salinista: "La modernización ha de consistir en construir la versión mexicana de una sociedad posindustrial sustentada en una economía oportuna, cabal y ventajosamente integrada en las grandes redes internacionales de la producción." (Alzati, 1989:17)

Sin embargo, el hecho de que las empresas transnacionales estén interesadas en cultivos comerciales y no en básicos representa un incentivo más para desarrollar en nuestro país la ingeniería genética en especies que permitan explotar un mercado abandonado por las transnacionales. En el caso del maíz, éstas sólo están interesadas en comercializar semillas híbridas, pues es la única forma de mantener el dominio sobre su propiedad y el mercado; por tanto se podrían desarrollar variedades de polinización abierta (más resistentes y menos consumidoras de agroquímicos que las híbridas) como una alternativa a la agricultura extensiva; además, pueden ser reproducidas por los propios campesinos (Herrera, 1990:82).

Actualmente, el Instituto Politécnico Nacional (I.P.N.) está apoyando dos líneas de investigaciones orientadas hacia la producción de alimentos: a) el incremento de la

capacidad fotosintética de las plantas y, b) el desarrollo de bioreguladores para aumentar la producción agrícola. Estos inducen el crecimiento de la raíz, el aumento en el tamaño del fruto, el control de la madurez de las cosechas, la regulación de la caída de las hojas, el aumento en el vigor de las plantas, etc. Se están buscando nuevos bioreguladores que sean capaces de incrementar los rendimientos en la producción agrícola mediante la ramificación de las plantas. Hasta ahora, se ha investigado con maíz y los resultados son prometedores. Si en 1984, la producción de maíz fue de 13.8 millones de toneladas; con el uso de fitohormonas (bioreguladores) se incrementaría en 5.5 millones de toneladas anuales (Ciencia, 1985:6).

En cuanto al uso de fuerza de trabajo, vale rescatar las relaciones que Griffin establece:

Con las variedades generadas por la R.V. se observó un sesgo hacia el ahorro del factor crecientemente escaso (la tierra) y hacia el uso del factor cada vez más abundante (los fertilizantes); también se vio favorecido un mayor uso de insumos materiales y menor empleo de mano de obra (Griffin, 1974:81). Precisamente en esto consiste la irracionalidad -desde el punto de vista social- del proceso: si las semillas nuevas generan mayores rendimientos, por permitir dos o más cosechas anuales, debieran aumentar el empleo de mano de obra para la escarda y la cosecha; en lugar de esto, "las máquinas usan un factor productivo escaso (el capital) para ahorrar un factor productivo abundante (la mano de obra), con el consiguiente descenso de los salarios agrícolas (Griffin, 1974: 100). Desde luego, invertir en capital no le afecta al terrateniente, porque recibe créditos a tasas subsidiadas.

Así, el fertilizante es en gran medida un sustituto de la tierra, mientras que la maquinaria es sustituto de fuerza de trabajo.

En lo que respecta a la biotecnología, el grado de absorción o expulsión de fuerza de trabajo será distinto en cada cultivo; por lo pronto, existen perspectivas de generación de tecnologías intensivas en mano de obra, como el cultivo de tejidos; en tanto que flores, frutos y hortalizas "pueden absorber en corto plazo los avances biotecnológicos y conservar su característica de emplear grandes cantidades de fuerza de trabajo" (Massieu, 1990:120).

Hasta aquí el "rostro humano" de la biotecnología.

"El que no conoce la historia está condenado a repetirla", es una máxima que debemos tener presente si deseamos evitar que los grandes errores del pasado se reproduzcan con la biotecnología. Sin embargo, todavía prevalece la corriente que se empeña en mostrar una versión apologética de la R.V [13] y aplicarla a la biotecnología, insisten en la neutralidad de la tecnología y pretenden "tapar el sol con un dedo" apelando a los "espectaculares" rendimientos y al manejo tramposo de la información: "En la práctica, las tecnologías de la Revolución Verde se han transformado en ser escala neutral en su impacto sobre la producción; por ejemplo, en las áreas rurales de Bangladesh, en donde hay buenos caminos y acceso a las variedades de alto rendimiento de arroz, la población pobre hambrienta es 40% menor que en áreas ecológicamente similares con menor participación en la Revolución Verde." (Mellor,1989:67). Insisten en que "la tecnología mejorada es el fundamento sobre el cual el desarrollo de países rurales debe fincarse" (Mellor, 1989:70).

En pocas palabras, esta corriente se encargó de difundir la R.V. bajo los siguientes supuestos: a) los problemas sociales, políticos y económicos pueden resolverse a través de las nuevas tecnologías; b) la clave es el incremento de la producción y no la distribución de la riqueza; c) el proceso de "difusión de la innovación" conducirá a una

repartición más amplia del conocimiento y eliminará o reducirá la "brecha del conocimiento"; d) la ciencia y la técnica son neutras entre los usuarios (Deo, 1989:218).

La experiencia de la R.V. nos ha permitido desenmascarar el carácter ideológico de estos supuestos y asumir una actitud cautelosa y reflexiva ante el embate biotecnológico.

La R.V. y la biotecnología se encontraban en correspondencia con una distinta división internacional del trabajo que dictó los objetivos a cada una.

Como se ha mencionado, el despliegue de la R.V. se registró principalmente en los países subdesarrollados, bajo la mampara de ayuda humanitaria estaba la consigna: aumentar la producción agrícola del tercer mundo para combatir el hambre y con ella la inestabilidad política que limitara la expansión de las empresas transnacionales en las economías locales.

Por su parte, la biotecnología responde al llamado de los países desarrollados que buscan nuevas formas de lograr su supervivencia y reproducción. [14]

Ahora, el contexto mundial ha dejado de estar dividido en potencias para instaurarse "bloques económicos". La estructura de la división internacional del trabajo se ha transformado con la emergencia de un grupo de países denominado "de reciente industrialización" o NICs (Newly Industrializin Countries), [15] que sólo han visto transformada la naturaleza de su dependencia. Shripad D. Deo sostiene que este fenómeno profundizará las diferencias entre los países subdesarrollados, y que el desarrollo de la biotecnología en los NICs estará a cargo de "las ganancias privadas" y no de los bienes públicos.

En el caso de la R.V., las investigaciones no requerían de insumos e infraestructura costosos, y fueron financiadas con fondos del sector público. Se podía hablar de un intercambio más abierto de los avances científicos en esta materia tanto entre las naciones como entre los sectores público y privado.

En contrapartida, la biotecnología requiere de una gran variedad de equipo de laboratorio, reactores y computadoras, así como la concentración de científicos en varias disciplinas, quienes participan en todo el proceso, desde la investigación en el laboratorio hasta la fase de ingreso de sus productos al mercado. En fin, la biotecnología requiere de un entrenamiento tecnológico y de la especialización.

A diferencia de la R.V, con la biotecnología se observa un proceso de privatización del conocimiento. En los países altamente industrializados, la investigación se realiza en universidades privadas y el financiamiento corre a cargo de poderosas empresas privadas.

Como bien afirma Harold H. Lee, la biotecnología se ha alejado de ser un campo puramente orientado a la investigación en la cual los incentivos primarios son estrictamente académicos. El conocimiento y el material biológicos no se comparten ya entre todos los científicos interesados. En lugar de eso, los incentivos son económicos, por ejemplo, el patentar para tener derechos exclusivos de uso y licencia (Lee, 1989:3).

"Las innovaciones institucionales, la regulación más efectiva en materia de patentes y el dominio de futuros mercados son los incentivos adicionales para las inversiones del sector privado en tecnologías biológicas basadas en la ciencia." (Lee, 1989:6). Asimismo, constituyen herramientas para hacer frente a la dura competencia que rige entre las firmas privadas.

Tenemos pues, que el derecho de patentes permite un control oligopólico del mercado por parte de las empresa transnacionales, las cuales pugnan porque estas leyes se acepten en los países subdesarrollados con mayor riqueza en germoplasma. El patentamiento limita sensiblemente la diseminación de la información científica y socava el acceso de los países subdesarrollados a las nuevas tecnologías y, lo más lamentable, pierden el dominio de sus propios recursos naturales.

Otra diferencia está dada en el grado de subordinación de la agricultura hacia la industria. Durante la R.V., la penetración o imposición de la industria sobre la agricultura fue en aumento, la máxima expresión de este proceso lo tenemos en la agroindustria. Con la biotecnología, la agricultura se consolida como una rama de la industria, ésta se vale de biotecnias para controlar parte del proceso de producción agrícola y ganadera, cuyo producto será transformado por un proceso industrial que imposibilita cada vez más un consumo directo de los productos del campo (Chauvet y Cervantes, 1990:5).

Por último diremos que el nivel de conciencia en cuanto a la preservación del equilibrio ecológico y de la salud es superior ahora que el que existía cuando estuvo en boga la R.V.. La población de los países altamente industrializados está muy preocupada por las repercusiones de la ingeniería genética, pues sus efectos podrían ser de mayor trascendencia que los de los fertilizantes o agroquímicos. Existe el temor de que el consumo de plantas o animales transgénicos acarree mutaciones a largo plazo, o que la liberación de estos organismos provoquen serios trastornos en el ecosistema por relaciones biológicas no anticipadas. Lee proporciona los siguientes ejemplos: Se puede crear, por manipulación genética, un microbio para mejorar los rendimientos del maíz, pero este mismo microbio puede ser dañino para especies madereras; si el microbio se disemina hacia los bosques, la industria de papel podría verse seriamente afectada. Las llamadas "abejas asesinas", aunque fueron producidas por técnicas genéticas convencionales, nos dan otra excelente parábola de advertencia para no tratar con ligereza las consecuencias ambientales de cualquier nuevo organismo (Lee, 1989:5). Por su parte Vega y Trujillo ratifican el peligro que han expresado otros autores en cuanto a la posibilidad de que plantas resistentes a un herbicida se crucen con maleza sexualmente compatible, transfiriéndole a ésta tal resistencia (Vega, et al, 1989:950).

Ante esto, en los países desarrollados es frecuente que la biotecnología sea comparada con la energía nuclear, lo que la convierte en una de las tecnologías más politizadas, por lo que hay una tendencia hacia la organización de los consumidores para demandar productos que no contenga sustancias que puedan afectar su salud; así como temen sobre dosis de radiación, también temen otras intervenciones que puedan alterar sus genes a través de alimentos preparados con hormonas de efectos colaterales desconocidos (Junne, 1989:50).

Así, en Europa existen organizaciones poderosas como el "Partido Verde" que se oponen tajantemente a la difusión y consumo de productos biotecnológicos. Esto ha obligado a las firmas biotecnológicas a que instalen sus campos de prueba en aquellos lugares donde el clima político sea más favorable o las regulaciones ambientales sean menos restrictivas: en las regiones subdesarrolladas, por lo que se prevé que países como el nuestro, más que generadores serán consumidores de la biotecnología.

Efectivamente, los productos prohibidos o rechazados en sus lugares de origen inundan los mercados de países subdesarrollados donde la desinformación es más aguda.

Por tanto, se pueden distinguir dos tipos de mercados: aquél donde circulan mercancías biotecnológicas, y otro más selecto donde son demandados productos agrícolas sin

ningún tipo de agroquímico; las grandes diferencias en precios provocará una segregación entre los consumidores, los que posean los recursos podrán adquirir los productos "orgánicos" mientras que el resto consumirá los "sintéticos" o biotecnológicos (Chauvet, 1991).

Conclusiones

Ya no es posible pensar que la tecnología pueda eliminar por sí sola el hambre y la pobreza en el campo. Existen factores políticos y económicos que imprimen sesgos a la tecnología que ya de por sí está orientada a favorecer a los privilegiados del sistema: terratenientes y empresarios agrícolas, como ocurrió con la R.V.; ésta, antes que aliviar las tensiones sociales y abatir la desnutrición, provocó importantes modificaciones en la distribución del ingreso y en la estructura de clases en las áreas rurales.

El momento histórico en que surgieron ambas tecnologías fue factor determinante en la diferenciación entre la biotecnología y la R.V., principalmente en lo que toca a objetivos.

Por corresponder a distintos niveles de desarrollo tecnológico los productos de ambas tecnologías poseen cualidades y potencialidades distintas.

La R.V. fue concebida, desde su origen, como un "paquete tecnológico", mientras que con la biotecnología, las relaciones sociales e intereses propios del capitalismo están intentando imprimirle este mismo sello, sin embargo, las variedades biotecnológicas, por sí mismas no requieren estar integradas a un "paquete" para realizar sus propiedades.

La R.V., por sus requerimientos técnicos, sólo estuvo llamada a beneficiar a la agricultura comercial, mientras que la biotecnología potencialmente puede favorecer tanto a la agricultura intensiva como a la extensiva.

El impacto sobre el ambiente varía entre una tecnología y otra como entre los distintos tipos de cultivo.

En pocas palabras diremos que en los objetivos; en los orígenes; en el tipo de cultivos y en las características y potencialidades agronómicas de las especies; en los agentes promotores; en el nivel de "socialización del conocimiento"; en el tipo de exigencias en cuanto a infraestructura, insumos y especialización de los recursos humanos para investigación; en la relación agricultura-industria; en el nivel de aceptación de los consumidores finales, etc.; en todos estos ámbitos podremos encontrar marcadas diferencias entre la biotecnología y la R.V.

Estas diferencias señaladas, que de ninguna manera son las únicas, podrán orientar el análisis del impacto de la biotecnología, la que es posible que se generalice en la medida en que ofrezca insumos que aminoren los costos en la producción agrícola.

Por las potencialidades técnicas de la ingeniería genética, se afirma que será ella la que podrá dar respuesta a las necesidades de la economía campesina, mientras que el cultivo de tejidos y la micropropagación favorecerá los cultivos comerciales. Sin embargo, para que cristalicen las promesas de la biotecnología y se eviten las consecuencias desfavorables de la R.V. es necesario que se implemente una política gubernamental donde imperen estrategias que logren un equilibrio entre la racionalidad económica y el beneficio social. Por supuesto que el modelo neoliberal vigente marca otra ruta, entonces se considerará muy romántica la propuesta; sí, es posible que así sea, pero nadie se imaginó que de la noche a la mañana caería el muro de Berlín, ni que la refinería "18 de marzo" de Azcapotzalco sería cerrada. Ante tales acontecimientos, puede ser más atinado

pensar que las cosas no van a seguir como hasta ahora que afirmar que todo tiene un curso previsible.

Además, aunque pocos, pero existen proyectos de investigación (unos a nivel de laboratorio, otros que están accedendo la escala industrial) que pueden reportar beneficios sociales; entre ellos se puede citar el caso de las investigaciones a cargo de la Dra. Mayra de la Torre, en el CINVESTAV-DF, o las investigaciones realizadas en la UNAM para lograr vacas enanas que beneficien a la economía campesina, o el caso de Biofermel, enfocado a aprovechar esquilmos y subproductos de la caña de azúcar para elaborar, a bajos costos, alimento para ganado.

La biotecnología encierra grandes retos, los peligros son muchos, pero también nos puede mostrar su "rostro humano" si y sólo si se elaborara una estrategia que, por un lado, oriente la investigación y sus frutos a la solución de necesidades sociales concretas y, por otro, que haga partícipe al campesinado del desarrollo nacional distinguiendo y evitando los factores de orden político y económico que lo mantienen marginado y pauperizado.

CITAS:

[*] Estudiante de Sociología Rural, Grupo de "Biotecnología y Sociedad", Departamento de Sociología, UAM-A.

[1] Vale recordar que, cronológicamente hablando, la primera modernización agrícola fue la cardenista, pero el proceso al que hacemos referencia fue el primero en perseguir objetivos y estrategias radicalmente opuestas a los de aquella.

[2] Antonio García, en la fuente anteriormente citada, proporciona una explicación más amplia al respecto.

[3] El desmembramiento del bloque socialista ha frustrado la esperanza de tantas naciones, enormemente expoliadas por el capitalismo más voraz nunca antes visto, de alcanzar por esta vía su desarrollo; también crea las condiciones para que estas naciones se precipiten de lleno a la economía de mercado que las haría aún más dependientes.

[4] "La introducción a gran escala de variedades modernas de alta productividad a partir de los años cincuenta ha sido llamada 'Revolución Verde'" (Hobbelink, 1987:26).

[5] "La R.V. es una innovación de proceso. Es decir, la 'revolución' consiste en un nuevo método de producción de un bien particular" (Griffin, 1982:76).

[6] Es importante hacer notar que en la definición textual proporcionada por Hewitt no se incluye a los tractores como parte de la R.V.; la autora aclara que su adopción fue estimulada por la escasez de mano de obra agrícola una vez que se abandonó el programa cardenista de desarrollo rural y que se impulsó la industrialización a ultranza, esto derivó en un aumento significativo en la migración de trabajadores agrícolas a las ciudades.

[7] CIMMYT (Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y el Trigo) constituido formalmente en 1963 como agencia privada, no lucrativa, científica y educacional; financiada por 4 agencias internacionales (Banco Mundial, USAID, PDNU y el BID), 3 gobiernos (E.U., Canadá y Alemania) y dos fundaciones estadounidenses (Ford y Rockefeller) (Paré, 1976:34). La Fundación Rockefeller se ocupa, entre otras cosas, en conformar la investigación, la educación y la "extensión" agrícola, así como planes y

programas de desarrollo agrícola en general, de manera tal que beneficie a las empresas agrícolas estadounidenses como a un puñado de "subdesarrollados monopolistas". Para Feder esta fundación no hace más que utilizar a la Universidad de Chapingo para adaptar la educación e investigación agrícola a los intereses de los Estados Unidos (Feder, 1981: 207).

[8] Por tanto, inferimos dos procesos de alcances negativos para la economía campesina; por un lado, el crecimiento de la producción agrícola comercial podía conducir a la disminución de los precios agrícolas; y por otro, el incremento en la demanda de insumos repercutía en un aumento en los costos de producción.

[9] La estrategia gubernamental -claramente excluyente y de corte neoliberal- se caracteriza, entre otras cosas, por una creciente apertura comercial, la inserción de México en el mercado mundial vía "ventajas comparativas" y el intento de sanear las finanzas públicas (reducción del déficit fiscal, de los subsidios, de la inversión pública y los ajustes a las tasas de interés). Suárez y Mier, Manuel. "Modernización del financiamiento rural y del sector agropecuario", citado en Escalante, Roberto y Teresa Rendón (1988), "Neoliberalismo a la mexicana, su impacto sobre el sector agropecuario", en Problemas del Desarrollo, Vol. XIX núm. 75, octubre-diciembre, UNAM, México.

[10] Con la R.V. se registró un espectacular aumento en el uso de fertilizantes en México, en 1950 el consumo nacional de nitrógeno, fósforo y potasio ascendía a 11 700 toneladas; diez años después había aumentado catorce veces: a 168 700 toneladas, y para 1970 era de 544 400 toneladas (Hewitt, 1978:83).

[11] "La diversidad genética de un cultivo significa una adaptación a diferentes entornos y condiciones de crecimiento de las plantas", sin esta diversidad no habría posibilidad de mejoras en las variedades, y las existentes serían más vulnerables a insectos, sequías, salinidad, cambios bruscos de temperatura, etc. (Hobbelink, 1987:15).

[12] GIFAP (1987). "Future of the Pesticide Industry", en Boletín GIFAP, vol. 13, citado en Trujillo Arriaga, Javier (1989), "Biotecnología agrícola, espejo de la Revolución Verde", Comercio Exterior, vol. 39, núm. 11, p. 949.

CITAS:

[13] Un ejemplo ilustrativo lo tenemos en Mellor, John W., "Expanding the Green Revolution", en Issues in Science and Technology, Fall 1989, pp. 66 74.

[14] El desarrollo científico-tecnológico constituye una respuesta del capitalismo en épocas de crisis por permitir nuevas formas de acumulación, división internacional del trabajo y valorización del capital.

[15] India, Brasil, Argentina, España, México, Corea del Sur, Taiwan, Hong Kong, Singapur, Grecia y Yugoslavia; a estos países también se les clasifica como "potencias proto-imperialistas" o "estados imperialistas de segunda fila".

BIBLIOGRAFIA:

Aceves Navarro, Everardo (1988). "Uso y manejo del agua en la agricultura mexicana", en Comercio Exterior, vol. 38, núm. 7, México. 570-577.

Alpuche G., Leticia (1991). "Plaguicidas organoclonados y medio ambiente", en Ciencia y Desarrollo, vol. XVI, núm. 96, enero-febrero. CONACYT, México.

Alzati, Fausto (1989). "No alcanza para todo: el Estado moderno y la asignación de recursos", en Examen, núm. 15, octubre. 15-17 Berlín, Isaiah (1983). Conceptos y categorías. Un ensayo filosófico. FCE, México.

Boltvinik Julio (1976). "Estrategia de desarrollo rural economía campesina e innovación tecnológica en México", en Comercio Exterior, julio, vol. 26, núm. 7, 813-826, Banco Nacional de Comercio Exterior, México.

"CSG: el proyecto Vaquerías, largo paso a la autosuficiencia alimentaria", La Jornada, 29 de marzo de 1991, p. 3.

Chauvet, Michelle y Estela Cervantes (1990). Impacto socioeconómico de la biotecnología en el sector agropecuario de México, Ponencia presentada en el "II Congreso Latinoamericano de Biotecnología", Habana, Cuba. 4-7 de agosto.

Ciencia (1985). "Ante una nueva revolución verde" en Ciencia, México.

Douzou, Pierre (1986). Las biotecnologías. Ed. FCE, México.

Escalante, Roberto y Teresa Rendón (1988). "Neoliberalismo a la mexicana, su impacto sobre el sector agropecuario", en Problemas del Desarrollo, vol. XIX, núm. 75, octubre-diciembre. UNAM, México.

Esteva, Gustavo (1978). "Optimización y estrategia agropecuaria: las peras del olmo", en El Economista Mexicano, vol. XII, núm. 5, septiembre-octubre. México.

Fawler, C., Lachkovics, et al. (1988). "Bio-farms: The end of the end. Third world farmers and de new plant genetics", en Development Dialogue, núms. 1-2, Uppsala.

Feder, Ernest (1981). "Campesinistas y descampesinistas", en Trimestre Económico, núm. 41, FCE, México.

García, Antonio (1981). "Naturaleza y límites de la modernización capitalista de la agricultura", en Trimestre Económico, núm. 41, FCE, México, pp. 9-79.

González Rodríguez, Oscar (1978). "Vida, pasión y muerte del modelo de desarrollo agropecuario", en El Economista Mexicano, vol. XII, núm. 5, septiembre-octubre, México, 50-56 pp.

Herrera, Luis (1990). "La biotecnología en la modernización agrícola", en Suárez, Blanca (coord.), ¿Biotecnología para el progreso de México? Centro de Ecodesarrollo, México.

Hewitt de Alcántara, Cynthia (1975). "La Revolución Verde como historia: la experiencia mexicana", en Trimestre Económico, núm. 14, FCE, México.

Hewitt de Alcántara, Cynthia (1978). La modernización de la agricultura mexicana: 1940-1970. Siglo XXI, México, 319 pp.

Hobbelink, Henk (1987). Más allá de la revolución verde. Las nuevas tecnologías genéticas para la agricultura ¿desafío o desastre?, LERNAICDA, Barcelona, España.

Jiménez Velázquez, Mercedes A. (1990). "La Fundación Rockefeller y la investigación agrícola en América Latinan, en Comercio Exterior, vol. 40, núm. 10, octubre, México.

Junne, Gerd (1989). "Social and economic impact of biotechnology", en Biofutur, noviembre, 48-50.

Lee, Harold H. and Frederick E. Tank (1989). The socioeconomic impact of agricultural biotechnology on less developed countries Working paper. World Employment Programme Research. January, U.S.A.

Paré, Luisa (1976). "Revoluciones Verdes para espantar revoluciones rojas", en Cuadernos-Agrarios, núms. 1-5.

Pearse, Andrew (1982). "Un resumen de las consecuencias sociales de la "Revolución Verde", en Comercio Exterior, vol.32, núm. 4, México.

Poncet, Jean (1970) -Les sous- developpment vaincu Italie, Tunisie, Roumanie. Ed. Sociales, citado en Paré, Luisa, op. cit.

Robles, Rosario (1988). "Estructura de la producción y cultivos. 1950-1960", en Historia de la cuestión agraria mexicana. La época de oro y el principio de la crisis de la agricultura mexicana 1950-1970 Siglo XX, México.

Robles, Rosario y Julio Moguel (1990). "Agricultura y proyecto neoliberal", en El Cotidiano, núm. 34, marzo-abril, UAM-A, México.

Schumacher, E.F. (1983). Lo Pequeño es hermoso. Ed. Orbis. Barcelona, España.

UNESCO (1982). Simposio de la UNESCO. Repercusiones sociales de la revolución científica y tecnológica Tecnos, Madrid.

Vega, F. y Trujillo Arriaga, J. (1989), "Biotecnología agrícola, espejo de la revolución verde", en Comercio Exterior, vol. 39, núm. 11, noviembre. México.

Entrevistas

Casas Guerrero, Rosalba. Secretaria Académica del Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM.

Castañeda Zavala, Yolanda. Departamento de Sociología, UAM-Azcapotzalco.

Chauvet Sánchez, Michelle. Departamento de Sociología, UAM-Azcapotzalco.

Massieu Trigo, Yolanda Cristina. Departamento de Sociología, UAM-Azcapotzalco.