

BIODIVERSIDAD Y EMPRESA CAMPESINA: ¿SIMBIOSIS O DEPREDACION?

Wilberth Jiménez S. *
Marco V. Zamora C. **
Félix Angulo M. ***
Lucila Camacho V. ****
Rodolfo Quesada Q. *****
Jorge A. Pleitez V. *****

INTRODUCCION

La biodiversidad se ha constituido en los últimos años en uno de los puntos centrales en la agenda de las conferencias internacionales relacionadas con la agricultura, la biotecnología y las negociaciones comerciales entre gobiernos y empresas.

Antes de la mitad de la década de los ochenta, la biodiversidad no era considerada tan relevante como actualmente. Las consecuencias más serias derivadas de la Revolución Verde han puesto en evidencia la fragilidad de la base genética en la que se sustenta la agricultura moderna y las ganancias económicas que de ella se pueden obtener.

Muchos recursos naturales que hasta ahora habían sido considerados “renovables” han sido sometidos a niveles tales de sobreutilización o deterioro que su capacidad de renovación ha sido seriamente comprometida. De tal forma, el precepto de “renovación” es relativo y está íntimamente relacionado con los patrones de usos o manejo a que los recursos son sometidos. A esto responde el título de este artículo; si no se logra alcanzar una simbiosis entre la empresa campesina y la biodiversidad, el resultado de dicha relación será la depredación de la primera sobre la segunda.

La biodiversidad o diversidad biológica, según Mejía (1995) y Alvarez (1996a), comprende la enorme multiplicidad de seres vivos, desde microorganismos, plantas y animales,

* Ingeniero Forestal, Profesor de la Escuela de Ciencias Ambientales (UNA).

** Ingeniero Forestal, Coordinador Area Desarrollo Sostenible, Fundación Friedrich Eberth.

*** Ingeniero Forestal, Profesor Colegio Universitario de Alajuela.

**** Licenciada en Sociología, funcionaria MAG-SEPSA.

***** Licenciado en Biología Marina, Delegado Ejecutivo en la Fundación Café Forestal.

***** Analista de Políticas, Ministerio de Agricultura, El Salvador.

hasta los humanos e incluye el material genético que codifica la vida. Agrega el autor que en su concepción más moderna, la biodiversidad se refiere también a los ecosistemas donde habitan los seres vivos, a la dinámica y compleja interacción e interdependencia mediante la cual se desarrollan sus funciones vitales, de tal forma, que la biodiversidad es al mismo tiempo un concepto biológico y cultural. Por otro lado, la diversidad genética se refiere a la variación genética de genes y genotipos entre las especies y dentro de ellas. Es la suma total, según FAO (1993), de información genética variada contenida en los genes de las distintas plantas, animales y microorganismos que habitan la Tierra. La diversidad dentro de una especie la hace capaz de adaptarse a los cambios del medio ambiente, del clima o de métodos agrícolas, o ante la presencia de nuevas plagas y enfermedades.

La diversidad biológica varía de acuerdo con la zona climática; son las zonas tropicales las que albergan la mayor diversidad biológica del planeta. RAFI (1987) indica que un país como Panamá tiene más diversidad o riqueza biológica que toda Norteamérica. Eso ha llevado a admitir que existen centros geográficos en los cuales la diversidad de cultivos particulares y de sus parientes silvestres son mayores; se les llama Centros de Diversidad o Centros Vavilov, en honor al científico ruso Vavilov.

BIODIVERSIDAD AGRICOLA

La historia demuestra que la agricultura ha sido la base sobre la cual se ha fundado el desarrollo de la humanidad. La agricultura, como conjunto de actividades humanas dirigidas a cultivar la tierra para procurarnos alimentos y otros medios de sustento (Alvarez 1996a), ha sido y sigue siendo un punto de gran interés para las sociedades desarrolladas, que la consideran estratégica desde el punto de vista económico y político, y para los países del Tercer Mundo, pues contribuye a su sobrevivencia y estabilidad social.

Los agricultores han efectuado mejoramiento genético de los cultivos desde el mismo momento en que los empezaron a cultivar. Sobre la base de miles de años de experiencia, han desarrollado sistemas agrícolas complejos, manteniendo diversidad genética en casi todos ellos (Cooper 1992). Los agricultores han actuado como mejoradores de plantas, adaptando sus cultivos a las condiciones agroecológicas particulares, con el propósito de satisfacer sus necesidades sociales y de alimentación. En ese proceso de selección, han hecho evolucionar los cultivos hacia sus fines sociales, culturales y económicos.

Estos procesos de mejora genética son el resultado de miles de años de prueba y error, de meticulosa selección de características sobresalientes en los diferentes cultivos. Esta selección ha tenido la gran virtud de no descartar muchas características genéticas que son las que le confieren sus capacidades de sobrevivir bajo condiciones de mucha adversidad. Esos procesos de manipulación, por su largo recorrido y por haberse desarrollado por una enorme multiplicidad de condiciones ecológicas, ha evitado la erosión genética que caracteriza a la agricultura moderna. Los agricultores, mediante su conocimiento empírico de los cultivos y el ambiente adecuado para el desarrollo de los mismos, efectúan una permanente mejora en

sus características genéticas, al seleccionar después de cada cosecha las semillas que habrán de emplear en la próxima siembra.

Se sabe que los agricultores utilizan técnicas para crear nuevas variedades, mediante el cruzamiento de variedades o especies afines, o cruzan variedades domesticadas con parientes silvestres o semisilvestres (Cooper 1992). En algunas zonas de los Andes se pueden encontrar hasta 50 variedades de papa en una sola finca. En los Andes está el centro de diversidad de la papa, y es en esa región en donde el cultivo ha tenido la oportunidad de desarrollar su máxima diversidad (RAFI 1987). Mientras que en el archipiélago de Chiloé (Chile), se han identificado 46 variedades de papa, en la India todavía se emplean 50 variedades distintas de arroz en una sola localidad. El uso de esta rica diversidad confiere resistencia a las plagas y enfermedades, provee al campesino de diversos productos y asegura mayores rendimientos agrícolas, dado el uso de las variedades o las mezclas que mejor se adaptan a cada ambiente.

Un aspecto importante es que los centros de mayor diversidad en el mundo se localizan en los países "pobres". El maíz procedente de Centroamérica se encuentra hoy día como una valiosa diversidad en Asia, y las manzanas procedentes de Asia pasaron a EE.UU., en donde se cultivaron cerca de 7 000 variedades en los últimos dos siglos (RAFI 1987). Pese a esta ventaja de los países pobres, el hambre en ellos no se ha reducido; por el contrario, ha tendido a aumentar, dada las diferencias estructurales existentes al interior de esas sociedades y a la ausencia de tecnología y capital capaces de hacer de esa virtud una fuente de riqueza.

DE LA REVOLUCION VERDE A LA REVOLUCION GENETICA

La ingeniería genética ha avanzado a pasos agigantados en las últimas décadas. A diferencia de los procesos culturales de mejoramiento genético desarrollado durante miles de años por los agricultores, esta disciplina científica es capaz de desarrollar nuevas variedades de cultivos y hasta de crear nuevas especies, en períodos de tiempo verdaderamente asombrosos.

La Revolución Verde, en los años cincuenta, se concentró en la introducción de maquinaria en la producción agrícola (preparación, mantenimiento y cosecha de los cultivos), la introducción de los agroquímicos para "mejorar la fertilidad de los suelos" y controlar las enfermedades y plagas, y el desarrollo de variedades mejoradas de semillas. Hobbelink (1987), sostiene que hoy la humanidad experimenta la segunda fase de la Revolución Verde. En la primera fase fueron los institutos subvencionados por los gobiernos e instituciones de desarrollo internacionales los que la desarrollaron; en la actualidad, son las empresas multinacionales del sector de la petroquímica y farmacéutica las que han orientado parte de sus inversiones hacia la investigación y mejora de las semillas. La Shell Oil Company había comprado entre 1977 y 1987 más de 70 empresas mejoradoras de semillas, compartiendo ese *boom* con compañías tales como Ciba-Geigy y Sandoz de Suiza, Cardo de Suecia, y Delkalb-Pfizer y Pionner de EE.UU.

El diseño, producción y comercialización de semillas constituye hoy un excelente negocio para quienes dominan este mercado. En ese contexto, la biotecnología, y en particular la biología molecular, son las herramientas esenciales con que opera dicho negocio. La última se concentra en el traslado de genes entre especies emparentadas dotando a ciertas plantas, animales o microorganismos “transgénicos” de propiedades que probablemente nunca hubieran podido adquirir en la naturaleza. “Los ingenieros genéticos pueden diseñar variedades agrícolas que contienen genes insecticidas naturales, peces con hormonas de crecimiento humanas y árboles de más rápido crecimiento” (FAO 1993).

La liberación de organismos mejorados genéticamente (OMG) tiene consecuencias hasta hoy poco estudiadas, pero de las cuales ya se tienen algunos ejemplos que demuestran los riesgos a que se está enfrentado la humanidad. Entre las principales consecuencias se cuentan las siguientes (FAO 1993; Perlas, 1994):

1. Impacto negativo sobre los organismos del suelo y la vida vegetal: las bacterias transgénicas no solo acaban con organismos dañinos para los cultivos, sino también con los benéficos.
2. Transferencia de la tolerancia a herbicidas a las malezas: se han identificado casos de cruzamiento de organismos transgénicos con material silvestre, de tal forma que plantas silvestres que hoy no representan problemas en su control se pueden volver inmunes a los herbicidas.
3. Riesgos en los alimentos biotecnológicos para la salud: los organismos genéticamente manipulados (OMG) han aumentado la potencia de los virus para romper barreras interespecíficas. Se teme que estos OMG aumenten los riesgos de cáncer en humanos y animales.
4. El reduccionismo defendido por la industria de la genética parte de la suposición de que toda característica específica de un organismo se encuentra codificada en uno o unos pocos genes específicos estables; este argumento es débil, pues obvia las complejas interacciones entre los genes y sus ambientes celular, extracelular y externo. En opinión de algunos autores, cambiar el ambiente de un gen puede desencadenar una secuencia impredecible de cambios potencialmente nocivos en relación con la calidad sanitaria de los alimentos y el ambiente.

EROSION GENETICA Y CONTROL TECNOLOGICO

La pérdida de biodiversidad se presenta frecuentemente como un problema ecológico, pero las causas subyacentes son fundamentalmente de orden social, económico y político. El consumo excesivo e insostenible de recursos por una pequeña pero rica parte de la población mundial, junto con los efectos destructivos que generan las poblaciones sumidas en la marginalidad económica y social, han destruido y explotado en extremo los hábitats en casi todo el mundo.

La erosión genética -la reducción de la biodiversidad de una especie, que es la causa principal de extinción de la misma- constituye una verdadera amenaza para la agricultura.

La mayor pérdida de recursos fitogenéticos deriva de la introducción de variedades vegetales modernas y uniformes, en vez de una combinación de variedades tradicionales. La Revolución Verde introdujo variedades de alto rendimiento de arroz y trigo en el mundo en desarrollo, pero desplazó variedades tradicionales junto con sus parientes silvestres a escala masiva. En la India los agrónomos pronosticaron que solamente 10 variedades de arroz cubrirán muy pronto tres cuartas partes de la superficie arroceras total, donde antes se cultivaban más de 30 000 variedades diferentes. En EE.UU., más del 85% de las 7 000 variedades de manzanas que se cultivaban el siglo pasado están ahora extintas (FAO 1993).

Por otra parte, se ha indicado que desde principios del siglo veinte hasta ahora se ha perdido a nivel mundial el 75% de la diversidad genética entre los cultivos agrícolas. Una tercera parte de las razas animales domésticas utilizadas en todo el planeta para la agricultura o la alimentación están en peligro o amenazadas de extinción. Desde 1930, en Grecia ha desaparecido el 80% de las variedades tradicionales de trigo. En Zimbabwe algunas nuevas variedades de maíz están sustituyendo a las variedades locales de sorgo, mijo y maíz, mucho mejor adaptadas a climas áridos y semiáridos. En Europa la mitad de las razas de animales domésticos existentes a principios de siglo ya han desaparecido y, de las 770 razas restantes, una tercera parte están en peligro de extinción, mientras que una sola raza vacuna aporta el 60% de la producción lechera en el continente (Alvarez 1996b).

RAFI (1987) sostiene, como regla general, que cuando las semillas de una especie se mueven más y más lejos de su hogar genético, su diversidad genética declina y, en algunas ocasiones, la reducción de la base genética de la especie conduce al desastre. Para ello se requiere la introducción de nuevos genes desde el centro original de diversidad.

Un ejemplo concreto de ello es el caso de la producción arroceras en Filipinas. La base alimenticia de la población filipina se basa en el consumo del arroz. Además, el país se ha caracterizado por ser un productor mundial importante de ese grano, y su economía ha disfrutado de los ingresos provenientes de la exportación del mismo. Es así como Filipinas fue el primer núcleo de la Revolución Verde en Asia, allí está asentado el IRRI (*International Rice Research Institute*), el cual lanzó nuevas variedades de arroz de alta productividad. Para 1979 (SAM 1987), más del 72% del área total del cultivo de arroz estaba sembrada con estas variedades, las cuales a su vez producían el 82% de la producción nacional del grano. El mismo autor indica que, si bien la productividad con variedades mejoradas aumentó en promedio en 42%, en las áreas sin riego la productividad descendió en un 10%.

La diseminación a gran escala de las variedades mejoradas erradicó muchas variedades tradicionales de arroz. La mayor susceptibilidad de las nuevas variedades a las plagas y enfermedades afectó a miles de pequeños productores. Entre 1973 y 1974 la totalidad de los cultivos del arroz se perdieron por el ataque del virus *tungro*, que afectó drásticamente a la variedad IR-20. La mayoría de los campesinos sufren con los costos de producción, dado el aumento creciente en la demanda de fertilizantes, herbicidas, insecticidas y otros insumos.

Por otra parte, el patentamiento de las nuevas variedades de semillas se ha constituido en un elemento de control tecnológico y económico, pues las grandes compañías transnacionales no solo venden la semilla que los agricultores requieren para su producción, sino también los insumos o paquete tecnológico requerido para que sus semillas puedan producir.

RAFI (1987) anota: "La Ciba-Geigy, por ejemplo, comercializa su propia marca de semilla de sorgo, empaquetada junto con tres productos químicos, uno de los cuales sirve para proteger la semilla de sorgo de la Ciba-Geigy contra los efectos del principal herbicida de la Ceiba-Geisy. La integración de esas tecnologías en un solo conjunto de comercialización permite a la compañía vender más semillas y más productos químicos". En los cuadros 1 y 2 aparecen las multinacionales dueñas de la mayoría del mercado mundial de semillas y agroquímicos, respectivamente.

CUADRO 1
LAS DIEZ CORPORACIONES AGROQUIMICAS MAS GRANDES EL MUNDO

COMPAÑIA	CASA MATRIZ	VENTAS 1995 (US \$)	COMENTARIOS
Novartis	Suiza	4 410 millones	Ceiba Geigy y Sandoz unidos
Monsanto	EE.UU	2 472 millones	
Bayer	Alemania	2 373 millones	
Zeneca	Gran Bretaña	2 363 millones	
AgrEvo	Alemania	2 344 millones	Antes Hoechst y Shering
Du Pont	EE.UU	2 322 millones	
Rhone Poulenc	Francia	2 068 millones	
DowElanco	EE.UU.	1 962 millones	
American Home Products/ American Cyanamid Cyanamid	EE.UU.	1 910 millones	American Home Products adquirió American
BASF	Alemania	1 450 millones	
TOTAL		23 674 millones	81% de todas las ventas agroquímicas en 1995

Tomado de RAFI (1997).

En la actualidad, las semillas son, tal como afirma RAFI (1987), un negocio de 13 000 millones de dólares anuales y la producción de variedades de cultivos es una actividad de grandes empresas multinacionales. Agrega: "el número de productores de variedades de cultivos ha disminuido de varios millones a un puñado de científicos especialmente adiestrados, al servicio de un número aún menor de corporaciones transnacionales gigantes".

CUADRO 2
LAS DIEZ MAYORES CORPORACIONES PRODUCTORAS DE SEMILLAS DEL MUNDO

COMPAÑIA	CASA MATRIZ	VENTAS 1995 (US \$)	COMENTARIO
Pionner Hi-Bred Inti	EE.UU	1 500 millones	
Novartis	Suiza	900 millones	Fusión de Ciba Geigy y Sandoz
Limagrain	Francia	525 millones	Cooperativa francesa
Seminis	México	500 millones	Propiedad de La Moderna (Méx.) y George J. Ball (EE.UU)
Zeneca/Van der Have	Holanda	460 millones	Fusión pendiente
Takii	Japón	450 millones	Hortal./flores/maíz/césped
Dekalb Plant Genetics	EE.UU	320 millones	Monsanto es propietario de 40%
KWS	Alemania	315 millones	
Sakata	Japón	300 millones	Hortalizas/flores/césped
Cargill	EE.UU.	250 millones	
TOTAL		5 520 millones	Suman el 37 % mercado mundial

Tomado de RAFI (1997).

Junto a la erosión genética propiciada por la Revolución Verde, ocurre otra erosión igualmente severa, la de los suelos. FAO (1993), indica que el 25% de la tierra agrícola del mundo ha sido degradada. La agricultura industrial ha logrado la erosión de los suelos, de la biodiversidad agrícola y la ruptura de la estabilidad de los agroecosistemas; vinculado a ello también está la degradación del agua. La agricultura consume el 73% del agua utilizada en el mundo y el 10% de las tierras anegadas se ha perdido por salinidad, alcalinización y compactación del suelo.

Biodiversidad silvestre

La riqueza genética del planeta, se encuentra localizada en los trópicos y mucha de ella (70%) en territorios indígenas, que cubren el 7% del planeta. Los países desarrollados del norte, bajo el lema "la biodiversidad es de todos" han acelerado la extracción de esta riqueza

en una nueva y masiva neocolonización, apropiándose de plantas, sistemas medicinales y sistemas de alimentos de la agricultura biológica autóctona.

En todo el mundo los campesinos han realizado procesos de adaptación de cultivos locales y plantas, según sus necesidades. Ese tesoro, resultado de la inventiva de los agricultores, se ha traducido en 30 cultivos que proveen el 95% de la energía y proteínas de la dieta humana y 120 especies vegetales con las mismas características. Con la Revolución Verde, cientos de variedades tradicionales fueron condenadas a la extinción, al promoverse variedades para cada uno de los cultivos. Para enfrentar la erosión genética provocada por las transnacionales semilleras se crearon, en las décadas de los años sesenta y setenta, los bancos de genes *ex situ*. Según GRAIN (1996a), existen 6.1 millones de muestras *ex situ*, repartidas 49.2% en los países del Norte y 41.2% en el Sur.

El énfasis de la conservación genética *ex situ*, tal como indica GRAIN (1996a), se dirige hacia la conservación de cereales (48%), importante no sólo para la seguridad alimentaria mundial sino también para la agricultura del Norte y para el comercio internacional. Los productos de subsistencia utilizados en los países subdesarrollados no tienen un peso específico considerable a pesar de su importancia.

La riqueza de la biodiversidad tropical es enorme, tal como explican Melnyk *et al* (1995). En algunas localidades rurales de Kenia, además del maíz se consumen casi cien diferentes verduras y frutas; en Filipinas se han considerado por tradición más de 1500 plantas útiles, de las cuales cerca de 430 se cultivan en los campos; en la localidad de Tswana, en Botswana, se utilizan 126 plantas y 100 especies animales como parte de su dieta.

No hay duda de que el mejor manejo de la biodiversidad lo realiza la propia naturaleza (conservación *in situ*), permitiendo una selección natural de las características ideales para adaptarse al medio donde se desarrolla. La FAO ha sugerido que es mucho más rentable recoger muestras de los sitios naturales y agroecológicos que mantener un banco de genes, debido a los altos costos en que se incurre en este último caso, a la erosión genética y a la escasa regeneración que se logra dada la baja germinación que se obtiene. En realidad, la conservación natural como una forma de mantener y mejorar la biodiversidad es un desafío que tienen que enfrentar los países subdesarrollados, pues ello está íntimamente relacionado con la seguridad de los pueblos. Ahora bien, la discusión de fondo y, por tanto, el mayor problema, es que un alto porcentaje de la biodiversidad del mundo se encuentra en poder de los países pobres. Esta situación de riqueza natural y pobreza económica ha sumido a muchos países en una vorágine de presiones, debido a los intereses comerciales creados sobre el potencial genético, plano en el cual las patentes empiezan a tener una relevancia inimaginable.

Convenio de diversidad biológica

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), es un acuerdo multilateral ratificado por 128 gobiernos en octubre de 1995, dos semanas después de la firma del GATT (Acuerdo General de Aranceles y Comercio) y la creación de la Organización Mundial de Comercio (OMC). El convenio compromete a los gobiernos a emprender nuevas acciones para pro-

teger la *biodiversidad*, reconociendo el rol de las comunidades locales de agricultores y de los indígenas en la conservación del conocimiento del patrimonio biológico (Shiva 1996, RAFI 1997). El Convenio espera impedir el hecho de que los regímenes prevalecientes de propiedad intelectual pirateen las tecnologías de las comunidades que no tienen recursos para proteger su conocimiento; al mismo tiempo, ofrece cierto espacio a las comunidades indígenas y locales que entrañen estilos tradicionales de vida para negociar la protección de su conocimiento y recursos, al menos los que se relacionan con la conservación de la biodiversidad.

Entre los principales compromisos establecidos en el convenio para los firmantes se cuentan el reconocimiento de la estrecha y tradicional dependencia entre comunidades locales y poblaciones indígenas y sus recursos biológicos; el derecho soberano de explotar sus propios recursos; el uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica; el acceso a los recursos genéticos; acceso a la tecnología y a su transferencia; intercambio de información y manejo de la biotecnología y distribución de sus beneficios (RAFI 1997). Estos puntos del convenio, pero sobre todo los referidos a la propiedad intelectual, han hecho que Estados Unidos sea uno de los pocos países que no haya firmado el convenio, pues su industria biotecnológica teme que sus actividades sean restringidas por las cláusulas establecidas en esa materia.

Los tratados de propiedad intelectual, más conocidos como TRIP en el marco del GATT, establecen la patente como el instrumento aceptado para asegurar la propiedad intelectual sobre la biodiversidad. En la actualidad, gran parte de las presiones se dirigen hacia reformas legislativas en este campo. La mayoría de las patentes se originan en el mundo industrializado; el 76% son de Estados Unidos. Paradójicamente, los países pobres del sur poseen muy pocas de éstas a pesar de que la mayor parte del germoplasma patentado se originó en estos países (CEIDER-FDNE-GRAIN 1996). Por esto, cualquier sistema de propiedad intelectual debe garantizar a los agricultores el derecho absoluto de guardar e intercambiar semillas y experimentar con su germoplasma.

Con el nuevo confinamiento de la vida por el sistema de propiedad intelectual, el mundo industrializado está impidiendo efectivamente que quienes entregan las semillas y el conocimiento experto tengan acceso al beneficio comercial, mientras simultáneamente otorgan monopolios a sus propios inventores y mejoradores genéticos mediante la propiedad intelectual sobre variedades vegetales y animales; en esta dirección, la biotecnología ha introducido una nueva dimensión en las prácticas típicas de monopolización del mercado (RAFI 1997).

La seguridad alimentaria

Cada día es más claro que la seguridad alimentaria, sobre todo de las sociedades más pobres, está siendo comprometida por las siguientes razones:

- Acelerada erosión genética: la base genética de la mayoría de los cultivos básicos ha quedado tremendamente erosionada al desplazar las variedades de los agricultores por las de la Revolución Verde (GRAIN y RAFI 1997).

- La mayor parte de las semillas mejoradas están en manos de transnacionales por medio de los sistemas de patentes. Esto restringe el acceso a la reproducción y comercialización de las semillas.
- La mayor parte de los cultivos básicos producidos a partir de semillas mejoradas en el contexto de la Revolución Verde poseen una menor calidad nutricional que los producidos por variedades no mejoradas.
- La mayoría de los cultivos básicos mejorados son híbridos, lo que limita sus posibilidades de reproducción y obliga al agricultor a comprar permanentemente sus semillas.
- Pérdida de una importante tradición cultural en la selección de variedades por parte de los agricultores. En Costa Rica todavía se conserva una importante tradición, en algunas regiones del país, con las semillas de frijol bajo el sistema de “frijol tapado”.
- Los nuevos materiales genéticamente mejorados requieren insumos energéticos, como complemento para que puedan producir bajo los niveles de productividad prescritos por las casas vendedoras.
- La introducción de cultivos transgénicos, tal como se indicó anteriormente, en centros de diversidad, con gran resistencia a los herbicidas, arriesga a los cruzamientos con especies cercanas; se generan de este modo mayores problemas para el control de las llamadas “malezas”. Eso ha llevado a organismos tales como la misma FAO (1993) a poner en discusión el concepto de *bioseguridad*; se ha argumentado sobre la necesidad de tomar medidas que eliminen los riesgos ecológicos y económicos que puede significar el uso de esta tecnología y estos materiales genéticos.
- El monopolio sobre las semillas compromete la seguridad alimentaria de los países. Melnyk *et al* (1995) indican que la especialización de los sistemas agrícolas (como el monocultivo con variedades genéticamente especializadas), reduce la seguridad alimentaria de los agricultores, al hacerlos dependientes de un número limitado de alimentos que pueden no estar disponibles para el consumo durante todo el año. Del mismo modo, la seguridad alimentaria de un país puede quedar comprometida al depender de una base genética agrícola muy estrecha.

EMPRESA CAMPESINA Y BIODIVERSIDAD: UNA SIMBIOSIS NECESARIA

Diversos autores consideran la innovación tecnológica necesaria para lograr el despegue de las empresas agrícolas en el contexto regional y rural (Boisier 1997, Furio 1996). Boisier argumenta que la innovación tecnológica es producir otras cosas o las mismas, por métodos distintos; combinar en forma diferente materiales y fuerzas, o realizar una nueva combinación. De tal manera que las innovaciones tecnológicas pueden ser: a) la introducción de un nuevo bien o de una nueva calidad de un bien; b) la introducción de un nuevo método de producción; c) la apertura de un nuevo mercado; d) la conquista de una nueva fuente de aprovisionamiento de materias primas o de bienes semimanufacturados; e) la creación de una nueva organización.

La biodiversidad y el desarrollo tecnológico que gira alrededor de ésta constituyen hoy una de las opciones con más potencial para el desarrollo de la pequeña producción campesina y sus empresas. Algunos ejemplos, que pueden traducirse en soluciones para las empresas campesinas, pueden ser:

1. Incorporación de nuevos productos agrícolas al mercado nacional externo, mediante la potenciación de los recursos biogenéticos disponibles en las zonas rurales y, en particular, en bosques tropicales. Ejemplos de éstos son la raicilla (*Psychotria ipecacuana*), planta cuya raíz ya tiene un mercado desarrollado en la industria farmacéutica; riania (*Ryania speciosa*), con propiedades insecticidas pero poco promovida; hombre grande (*Quassia amara*), cuculmeca (*Smilax* spp.) y rangallo (*Uncaria tomentosa*), las tres con propiedades medicinales, la última para el tratamiento del SIDA; reinjartia (*Reinhartdia gracilis*) como planta ornamental, o algunas palmas con potencial para la producción de palmito (Proyecto Estado de la Nación 1997). Productos como éstos pueden tener muchas posibilidades de insertarse en los mercados, en la medida que puedan encadenarse a otros procesos tales como la agroindustrialización, la comercialización y el mercadeo.
2. El cambio en los sistemas de manejo a nivel de finca, con la sustitución de tecnologías costosas y ambientalmente nocivas, por otras eficientes pero de menor costo, como los abonos verdes, los cultivos de cobertura o el compost, con lo cual se optimiza el uso de los recursos disponibles en las fincas. A esto se pueden sumar los avances alcanzados en relación con el manejo del suelo, con el uso de las micorrizas o de bacterias nitrogenantes, las cuales han demostrado una impresionante eficiencia en los niveles de productividad de muchos cultivos.
3. La innovación mediante técnicas que aseguran la sostenibilidad ecológica de los sistemas de producción, tales como la rotación de cultivos, los sistemas agrosilvopastoriles, o la incorporación de la rotación y combinación de cultivos, basados en los sistemas tradicionales de producción indígena o campesina.
4. Reconocida importancia tiene la agroindustria rural en la generación de mayor valor agregado en la cadena productiva, sobre todo si se trata de innovar en el mercado con productos provenientes de la "nueva biodiversidad".
5. Los sistemas de producción que articulan casi todos los circuitos de energía existentes, que no generan efectos ambientales negativos y que buscan la restitución de una cubierta vegetal permanente sobre el suelo, en el futuro pueden ser susceptibles de introducirse en el mercado de los servicios ambientales.
6. Es cada vez más evidente que la pequeña producción campesina requiere concentrar la atención en los bancos locales de germoplasma. Estos constituyen una riqueza y es preciso gerenciar su administración por parte de los productores. Las comunidades que conservan áreas cubiertas por bosques, o formas tradicionales de producción, conservan bancos de genes valiosos y a la larga únicos. Un caso específico lo constituye el sistema de frijol tapado en Costa Rica; en un taller realizado en 1992 con agricultores e indígenas en la localidad de Acosta, se identificaron más de 35 variedades de frijol empleadas por éstos bajo dicho sistema (CEDECO 1992).

Algunos casos son importantes para demostrar el peso que puede tener la biodiversidad para la economía campesina, siempre que esté concebida bajo formas empresariales más dinámicas que las actuales. Se ha estimado (Shiva 1996), que las semillas de trigo procedentes del Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y el Trigo de México, contribuyen a la agricultura de Australia en alrededor de 122 millones de dólares anuales. De manera semejante ocurre para Italia: en más del 60% de la superficie sembrada de trigo necesaria para sus pastas, las semillas utilizadas provienen de México, lo que representa un valor agregado de 300 millones de dólares al año. Una quinta parte de las cosechas de trigo norteamericano depende de las semillas de la red del Centro de Investigaciones (CIIA). El valor de esta contribución del Tercer Mundo no es inferior a los 500 millones de dólares al año. El Instituto de Investigaciones del Arroz en Filipinas genera para los agricultores norteamericanos más de 120 millones de dólares de ingresos anuales derivados de los recursos genéticos del arroz. El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), con sede en Colombia, sostiene que su contribución a la agricultura norteamericana alcanza los 60 millones de dólares al año.

Se ha afirmado reiteradamente, en múltiples foros y organismos internacionales, que la biotecnología es un eje central en la actualidad para alcanzar la agricultura y el desarrollo rural sustentable. Sin embargo, esta afirmación pierde consistencia, pues se sabe que la biotecnología no es un campo de dominio generalizado en el Tercer Mundo, y que el monopolio sobre las patentes lo ejercen los países ricos. Para que ello pueda ser una realidad, existen condiciones necesarias e insalvables. Un aspecto necesario es lograr que las políticas sobre comercio internacional, cooperación y finanzas consideren el impacto que tienen sobre la diversidad genética y reconozcan el papel de los agricultores en el proceso de manejo y conservación de los recursos genéticos.

Por otro lado, no solo para los campesinos y agricultores, sino para los Estados y organizaciones de la sociedad, resulta esencial entender e interiorizar que la producción campesina debe ser concebida como una empresa y no como un simple espacio agrícola donde habita la familia. Esta empresa, sin perder su función proveedora de alimentos para el consumo familiar, debe insertarse en el mercado, potenciando sus fortalezas. A este respecto, Chiriboga (1997) sostiene que las pequeñas empresas rurales son más eficientes que las grandes, dada su flexibilidad, que los incentivos son más claros, las responsabilidades de gerencia están mejor establecidas, del mismo modo que las de los trabajadores, y que la percepción sobre la estructura de los costos es mayor.

No solo las pequeñas fincas deben ser consideradas como empresas, sino que las organizaciones de los productores requieren ser fortalecidas y tratadas con una visión más empresarial, para lo cual se requieren procesos de formación y capacitación, sobre todo en un campo que en este momento resulta bastante novedoso y del cual se tiene poca experiencia.

El diseño, por medio de la investigación aplicada, de nuevas tecnologías con apoyo institucional del Estado o de organizaciones de la sociedad, es fundamental para desarrollar sistemas de conservación de los recursos genéticos en las condiciones en que trabajan los agricultores. Un caso particular (RAFI 1997), que ha sido planteado de manera reiterada, es el rescate de variedades tradicionales para ser distribuidas entre agricultores y almacenadas en bancos genéticos comunitarios y nacionales para uso de los productores, así como el me-

joramiento del comportamiento agronómico local de los recursos genéticos. Los bancos genéticos *in situ* significan una estrategia esencial; para ello, los agricultores organizados deben contar con los recursos y herramientas necesarios para fortalecer sus formas de innovación y conservación genética. Del mismo modo, se requiere desarrollar procesos de capacitación que faciliten el dominio de los instrumentos y la adecuada gerencia para administrar su riqueza genética.

De manera paralela, se debe facilitar a las organizaciones de productores, el acceso a sistemas de información actualizados y ágiles, con el fin de mantenerse al día con los avances tecnológicos y comerciales en materia de biodiversidad y recursos genéticos. Esta labor puede ser asumida por el Estado o por ONG especializadas.

En aras de asegurar la conservación y adecuado uso de la biodiversidad genética, se deben implementar sistemas de incentivos que estimulen a los productores, organizaciones y comunidades rurales cumplir esa tarea. Para la creación de estos incentivos ya existe experiencia acumulada en otros campos y en varios países de América Latina.

En materia de legislación, resulta necesario contar con leyes que reconozcan la integridad intelectual y los sistemas de innovación de las comunidades y pueblos rurales, el respeto de los derechos de propiedad comunitarios sobre los recursos genéticos y el conocimiento asociado. Ello también demanda que los Estados concreten acuerdos que refuercen esos propósitos.

Por su lado, las políticas de desarrollo agrícola deben incorporar los recursos genéticos de la biodiversidad si se quiere lograr que no se acentúe el proceso de depredación y permitir a los agricultores administrar los procesos de conservación y manejo de la diversidad genética. En esta dirección, tal como se ha indicado, los procesos de diversificación de las fincas campesinas deben considerarse, no solo como estrategia de mercado, sino como una forma de dar mayor estabilidad ecológica a los sistemas de producción y asegurar un mejor manejo de la biodiversidad.

A MODO DE CONCLUSION

Las principales tendencias que surgen en relación con las biodiversidad agrícola y silvestre son:

1. La riqueza genética de los países tropicales y del Tercer Mundo está cada vez más en manos de las transnacionales de las semillas y de la biotecnología; éstas dedican enormes presupuestos de investigación, lo que tiende a profundizar la dependencia tecnológica de los países pobres.
2. Cada día se acentúa más la pérdida de las restantes fuentes de semillas tradicionales agrícolas que hasta ahora quedan en manos de los agricultores. Los bancos genéticos *in situ* han recibido poco apoyo por parte de los Estados, salvo la tendencia reciente de las empresas multinacionales vinculadas al comercio mundial de las semillas.
3. El diseño de los organismos modificados genéticamente (OMG), parece tener consecuencias ecológicas hasta ahora no dimensionadas; los resultados hasta ahora alcan-

zados en los pocos casos en que han sido documentados permiten pronosticar un impacto serio sobre las cadenas ecológicas de amplias regiones del planeta.

4. El desarrollo de las formas alternativas de producción agrícola, incluida la diversificación productiva, y de las variedades tradicionales de semillas, sobre la base de las capacidades locales, presenta limitadas posibilidades de desarrollarse si no se cuenta con el apoyo decidido del Estado y organizaciones de la sociedad en términos de investigación aplicada, capacitación, acceso a información e incentivos para el manejo y la conservación de los recursos genéticos de la biodiversidad.
5. Las reservas genéticas naturales tendrán una mayor presión comercial por parte de los grandes consorcios de la industria biotecnológica, mediante el apoyo financiero para la identificación y prospección de la biodiversidad, las reformas a la legislaciones y normativas nacionales.
6. Es necesario incorporar una nueva concepción de empresa en la pequeña producción campesina, así como en sus organizaciones, con el propósito de innovar tecnológicamente en el mercado con nuevos productos provenientes de la biodiversidad y gestionar adecuadamente este nuevo campo.
7. Se precisan cambios en la legislación, en la cual se reconozcan la integridad intelectual y el respeto de los derechos de propiedad comunitarios sobre los recursos genéticos y el conocimiento asociado.
8. Las políticas de desarrollo agrícola deben incorporar los recursos genéticos de la biodiversidad si se quiere lograr que ellas no acentúen el proceso de depredación y permitan a los agricultores administrar eficazmente los procesos de conservación y manejo de la diversidad genética.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarez, N. 1996a. Biodiversidad y agricultura. *Ecología Política* (E.S)12: 91-95.
- Alvarez, N. 1996b. La gran pérdida: biodiversidad en agricultura. *Biodiversidad* (E.S): 3-10.
- Boisier, S. 1997. El vuelo de una cometa. Una metáfora para una teoría del desarrollo territorial. *Revista EURE* 23 (69): 7-29.
- Brugger, C. 1996. La ley de biodiversidad va a contrapelo del neoliberalismo. *Ambien-Tico* 43: 10-11.
- CEDECO, 1992. Memoria del Primer Encuentro Nacional Campesino de Frijol Tapado. San Ignacio de Acosta, 12-14 de julio 1991. Costa Rica. 36 p.
- CEIDER-FPNE-GRAIN. 1996. ¿Patentes sobre la vida ? *Ecología Política* (E.S)12: 97-105.
- COOPER, D. 1992. Cultivar la diversidad. *Semillas* 1(2): 2-5.
- Chiriboga, M. 1997. Desafíos de la pequeña agricultura familiar frente a la globalización. *Perspectivas Rurales* 1: 9-24.
- FAO. 1993. La diversidad de la naturaleza: un patrimonio valioso. FAO. 25 p.
- Furió, E. 1996. Evolución y cambio en la economía regional. Editorial Ariel, S.A. Barcelona. 157 p.
- GRAIN. 1996a. Conservación ex situ: Del campo al refrigerador. *Biodiversidad* (E.S) 8: 12-19.
- GRAIN. 1996b. Hacia un régimen de derechos comunitarios sobre biodiversidad. *Biodiversidad* (E.S) 7: 8-17.

- GRAIN y RAFI, 1997. El CGIAR: ¿Investigaciones agrícolas para quién?. Biodiversidad (E.S) 12-13: 18-27.
- Hobbelink, H. 1987. Perú, la tierra de la patata: ¿Por cuánto tiempo?. En: Hobbelink, H. 1987 (ed.). Más allá de la Revolución Verde: las nuevas tecnologías genéticas para la agricultura. LERNA/ICDA. pp 109-115.
- Mejía G., M. 1995. Diversidad genética y diversidad cultural. Biodiversidad 3: 12-17.
- Melnyk, M; Scoones, Y; Hinchcliffe, F; Pimbeet, M. 1995. La cosecha escondida: alimentos silvestres y sistemas agrícolas. Biodiversidad 5: 17-21.
- Perlas, N. 1994. La FAO y la ONU frente a la agricultura sustentable. Biodiversidad (E.S) 4:3-10.
- Proyecto Estado de la Nación. 1997. Estado de la Nación en desarrollo humano sostenible. San José, Costa Rica. 306 p.
- RAFI. 1987. ¿De dónde vienen las semillas.....y dónde van?. En: Hobbelink, H. 1987 (ed.). Más allá de la Revolución Verde: las nuevas tecnologías genéticas para la agricultura. LERNA/ICDA. pp 13-55.
- RAFI. 1997. Confinamiento de la razón : monopolios intelectuales. Programa de Desarrollo y Conservación de la Biodiversidad de Pequeños Agricultores (CBDC Programme)-RAFI, Canadá. 87 p.
- Sam. 1987. Las semillas milagrosas: algunos ejemplos. En: Hobbelink, H. 1987 (de.). Más allá de la Revolución Verde: las nuevas tecnologías genéticas para la agricultura. LERNA/ICDA. pp 77-85.
- Shiva, V. 1996. El conocimiento en el convenio sobre la diversidad biológica. Biodiversidad (E.S) 9-10: 14-17.