

LA ACTUALIDAD DE LOS RECURSOS GENÉTICOS Y SUS INTERROGANTES LEGALES

Beatriz Coutiño Bello

Laboratorio de Etnobotánica, Facultad de Ciencias, UNAM.
Circuito Exterior de Ciudad Universitaria. Coyoacán, México, D. F. 04510
brcb@hp.fciencias.unam.mx

RESUMEN

México ha fortalecido su presencia en diversos foros mundiales y, a la vez, incrementa sus compromisos ambientales, comerciales y legales, adquiriendo una condición que restaura el valor del conocimiento tradicional vinculado con la megadiversidad biológica del país. Los recursos genéticos recientemente empiezan a ser apreciados como insumos estratégicos del desarrollo industrial, inscritos en la jurisprudencia internacional y nacional porque compete a los países en desarrollo que concentran la mayor diversidad biológica mundial; así como a los industrializados, poseedores de los medios tecnológicos y financieros requeridos para innovarla. Al complicarse las apreciaciones humanas sobre los diversos recursos naturales, las políticas ambientales también intervinieron en la expansión jurídica regional y local relacionada con la conservación de la diversidad biológica que, por ser asuntos que traspasan las fronteras, hacen indispensable la cooperación entre las naciones. Estas disposiciones, sumadas a la participación pública, han motivado numerosos debates por sus implicaciones sociales, éticas, ambientales y legales; además de las que atañen a la actividad científica, al flujo de la transferencia tecnológica, la industrialización y la comercialización de mercancías. Dichas circunstancias propician la realización de diversos análisis que se ajustan a sucesos especializados, como en este caso que evita profundizar en los recursos genéticos de flora, fauna y micobiota.

Palabras clave: biodiversidad, legislación biotecnológica, etnobotánica, recursos genéticos, propiedad intelectual.

ABSTRACT

Mexico has achieved a stronger position within the international debate, as a country involved in the globalization process, which establishes new obligations on social, environmental, commercial or legal issues. Simultaneously, this process recovers values entangled with traditional knowledge and mexican biological megadiversity. Genetic resources receive new considerations as strategic tools for industrial progress; there from under international and national legislations, embracing underdeveloped countries ranked as mayor containers of biological diversity, along with industrialized nations endorsed with financial and technical capacities for biotic innovation. While human appreciations assume complications upon natural resources, environmental politics admit enlargement of regional and local jurisprudence attached with biodiversity conservation, because the problem goes beyond geographical borders, and requires full cooperation. These regulations, associated with public concern participation, arose several controversies about their implications on social, ethical, ecological and legal affairs; as well as other related with scientific activities, and industrial or commercial aspects of this kind of products. Therefore, they have addressed the realization of numerous studies attending specialized aspects, as in this case, which avoids dealing with animal, vegetal and mushroom genetic features.

Key words: biodiversity, biotechnological legislation, ethnobotany, genetic resources, intellectual property.

Introducción

Independientemente de los avances científicos y tecnológicos, al principiar el siglo XXI, la naturaleza revela daños severos, en su mayoría derivados de las actividades humanas. El ser humano confiesa su poca capacidad para controlar o remediar la degradación causada a la biosfera mundial, a pesar de su creciente interés por preservar, aprovechar y conservar la diversidad genética de las especies que habitan los ecosistemas terrestres y acuáticos.

El bienestar futuro de la humanidad se encuentra amenazado, al igual que la sobrevivencia de la biota actual. Si los recursos genéticos siguen disminuyendo, se complica el paradigmático alcance del llamado desarrollo sustentable, especialmente donde aún se conserva la mayor biodiversidad del planeta, los países en desarrollo que muestran la mayor degradación biótica y de otros recursos naturales, siendo pérdidas trascendentales para la humanidad desde el punto de vista ecológico, ético, estético, económico y cultural (UNEP, 1992).

La preocupación mostrada por los científicos en los años sesenta, ante el deterioro ambiental del planeta, fue llevada a la Conferencia de Estocolmo en 1972, donde se lograron recomendaciones y acuerdos para crear el Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (PNUMA) que paulatinamente empezó a abordar algunos problemas globales que, años después, sirvieron para atraer a especialistas de distintas áreas interesadas en vincular a la economía con sus efectos ecológicos.

Durante más de tres décadas se ha debatido en foros internacionales y regionales la diversidad de temas que acompañan a esta problemática, analizando sus causas y consecuencias actuales y futuras. Simultáneamente, los especialistas científicos y humanísticos han formado grupos multi-

disciplinarios para estudiar esos temas y aportar ideas al respecto. Entre los resultados de esas acciones, resalta la difusión de ellos entre el público para alejarlos del confinamiento especializado y fomentar una mayor conciencia ciudadana acerca de las cuestiones ambientales, como la diversidad biológica y el desarrollo sustentable; además de su trascendencia jurídica y comercial, entre otras (Bush *et al.*, 1989).

Gran parte de las inquietudes y propuestas de los sucesos antes señalados, junto con las sugerencias de la industria y comercio internacionales, sirvieron para plantear en mayo de 1992, la Convención sobre Diversidad Biológica, firmada un mes después por los representantes de 150 países durante la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, incluyendo a México. En esa ocasión se pactaron varios compromisos legales, como los establecidos en su artículo 1, relativo a la conservación y al uso sustentable de la diversidad biológica, utilizando sus componentes en una forma y una proporción que eviten su detrimento a largo plazo, manteniendo el potencial para cubrir las necesidades y las aspiraciones de las generaciones presentes y futuras; así como la distribución justa y equitativa de los beneficios surgidos de la utilización de los recursos genéticos. El artículo 6 señala la obligación de incluir a la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad en las estrategias, planes o programas de desarrollo nacional (UNEP, 1992).

Esa Cumbre, también llamada Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, eleva estas cuestiones al primer plano de las prioridades de la comunidad internacional. Desde entonces se aplican bases legales para alcanzar la apreciación de estos recursos como elementos fundamentales para cualquier economía nacional; no sólo para preservar la diversidad biológica del país, sino

para conocer, proteger, mantener y utilizar los recursos genéticos disponibles. Ese enfoque, referente al desarrollo sustentable, rápidamente fue incorporado como criterio orientador de los organismos internacionales vinculados con los modelos de desarrollo o como un elemento del discurso político dirigido a temas ambientales y al crecimiento económico (De Alba, 1997).

Al igual que otros países no industrializados, México tuvo que adecuar su marco normativo para ajustarse a la nueva realidad económica mundial y dar cumplimiento a los compromisos pactados, agilizando los debates multidisciplinarios interesados en resolver las controversias del aprovechamiento y la conservación de los recursos genéticos, evitando obstaculizar los adelantos a nivel científico, productivo o comercial (Coutiño, 1993).

Materiales y métodos

Con el propósito de elaborar un estudio bibliográfico integral de este tema, se procedió conforme a la práctica habitual del ámbito científico de revisar reportes internacionales y literatura específica al alcance, compuesta por artículos científicos y libros. La información obtenida por esa vía, sirvió para realizar el análisis respectivo y resumir los aspectos relevantes. Posteriormente se anexaron algunos datos y comentarios recabados durante distintas actividades profesionales en foros académicos, legislativos, empresariales, gubernamentales y ambientales que han favorecido el intercambio de ideas con diversos sectores de la sociedad (especializados y empíricos) vinculados a esta realidad.

Sin pretender efectuar un trabajo exhaustivo del tema, se revisaron las principales decisiones legales, nacionales e internacionales, eludiendo la complejidad del genoma animal y humano. Solamente se

proyectó elaborar una breve síntesis acerca de las consideraciones que parecen indispensables para el trabajo de los profesionales de la etnobiología mexicana, atraídos por la singular riqueza del país (biodiversidad y culturas indígenas).

Características biogeográficas

El territorio mexicano tiene una extensión de 1 958 201 km² con una heterogeneidad ambiental notable, propicia para el desarrollo de distintos sistemas naturales y gran diversidad biológica que lo han llevado a alcanzar la categoría de país megadiverso. Contiene más del 12% de la biota mundial, distribuida en seis zonas ecológicas: trópico húmedo, trópico subhúmedo, templado húmedo, templado subhúmedo, árido o semi-árido y alpino (Toledo, 1990).

De acuerdo a su distribución biogeográfica, Centroamérica y México están catalogados en la zona Neotropical del mundo, todavía poseedora de una vegetación silvestre de gran riqueza germoplásmica de importancia agrícola e industrial (Jeffris, 1997). En el sentido botánico estricto, los recursos fitogenéticos representan a cualquier comunidad vegetal que intercambia su actividad biológica con la de otros elementos de la biota regional, ejercitando incesantemente los procesos determinantes de la adaptación y del desarrollo evolutivo de cada especie. Existen innumerables razones para justificar el interés y el compromiso de conservar esos recursos, como sus méritos ecológicos y su contribución primordial durante el desarrollo histórico de la agricultura, determinado por el empeño de los pobladores regionales que consiguieron la domesticación y la selección de las plantas varios siglos; afortunadamente siguen siendo practicados por grupos indígenas en cientos de especies (Gámez, 1989).

A partir de las aportaciones preliminares hechas en el mundo por Alfonso de Candolle, publicadas en 1882, fueron identificadas las zonas de origen de las plantas cultivadas (Hawkes, 1991). Para profundizar en el descubrimiento del tesoro genético mundial, inicialmente estimado como autorrenovable e inagotable, a lo largo de una década se realizaron numerosas expediciones de investigadores rusos que aportaron informes interesantes, los cuales fueron utilizados por Nikolai Vavilov (1887-1943) para delimitar las regiones con mayor diversidad de cultivos, que no necesariamente corresponden a su sitio de origen. Con esos datos, en 1926, él mismo estableció algunas teorías para determinar los ocho "principales centros de origen de las plantas cultivadas", dos de las cuales se ubican en América Latina: México, Centroamérica y el Caribe (VII), y Perú, Ecuador y Bolivia (VIII) (Jeffries, 1997).

Se estima que México presenta 3 624 especies vegetales endémicas, cuya diversidad está mejor representada en las familias de Compuestas con 314 géneros y 2 400 especies; las Leguminosas con 130 géneros y 1 800 especies, y las Gramíneas que agrupan a 170 géneros y 950 especies. En cuanto a las poblaciones de otras especies vegetales, sobresalen 25 000 plantas con flores, 71 coníferas y otros árboles, que de acuerdo al orden de su importancia se distribuyen en bosques de *Pinus-Quercus*, bosques tropicales (subcaducifolio, caducifolio y espinoso) y en bosques de tipo mesófilo de montaña; además de casi 1 000 especies de musgos y helechos (Rzedowski, 1981).

La vegetación y las poblaciones silvestres y cultivadas del mundo soportan especies nativas. Estos procesos, después de alteraciones drásticas que conducen a la transformación parcial de los centros nativos de diversidad, originan la formación de

otros centros biogeográficos; o bien, nuevas variaciones genéticas (Miller *et al.*, 1989). No obstante, el territorio mexicano mantiene la heterogeneidad genética de muchas plantas cultivadas, en particular de las utilizadas desde el periodo prehispánico como el maíz, frijol, chile, aguacate, calabaza, entre otras, aprovechando el aislamiento geográfico de las prácticas culturales autóctonas (Rzedowski, 1981).

Los datos antes señalados, junto a la enorme diversidad mostrada por los demás elementos bióticos, sustentan el reconocimiento de México como país megadiverso (Jeffries, 1997). Los recursos genéticos, involucrados en una biodiversidad tan notoria, alcanzan un valor incalculable como elementos indispensables para los proyectos biotecnológicos más modernos y en la conquista del desarrollo sustentable, cuyos efectos crecen en el marco de la globalización económica. De ahí el comentario del célebre científico D. L. Hawsworth (1995): "*la biodiversidad del planeta se ha vuelto un elemento clave para políticos y científicos de los noventa*".

Entre los medios legales diseñados para formalizar los objetivos internacionales en esta materia, actualmente se cuenta con el Acta de Río sobre Biodiversidad y Uso Sustentable, firmada por México en 1992, donde se estipula que deberán ser apreciados como elementos fundamentales para la economía nacional, no sólo para preservar la diversidad biológica de cada país, sino para conocer, proteger, mantener y utilizar los recursos genéticos disponibles.

Consideraciones etnobotánicas y ambientales

Según los indicios prehistóricos e históricos, al iniciarse la civilización en diferentes periodos y distintas áreas geográficas, comienzan los procesos fundamentales para

consolidar los diversos sistemas agrícolas y los procedimientos graduales que llevaron a la domesticación selectiva de algunas plantas nativas, así como la modificación de los ecosistemas. La domesticación de las plantas permitió que el desarrollo de éstas fuera influenciado por las prácticas de cultivo de algunas civilizaciones, como la cultura asiática unida al arroz, la americana al maíz y las orientales al trigo, quedando esa diversidad vegetal como un reflejo innegable de la complejidad cultural de cada región (Nabhan, 1985).

El proceso de domesticación vegetal puede entenderse como un evento de evolución natural que es dirigido por el hombre (Sarukhán, 1985). Por ello, las plantas verdaderamente domesticadas, denominadas variedades cultivadas, son producto de la persistencia en los procesos selectivos que llevan a la obtención de plantas muy distintas a sus ancestros silvestres, con características estables que mostrarán nuevas peculiaridades hereditarias (Jeffris, 1997). Como es bien sabido, a partir del descubrimiento, conquista y colonización del Continente Americano, los recursos naturales empezaron a figurar entre los elementos más importantes del intercambio comercial establecido entre el Nuevo y el Viejo Mundo. Esos eventos modificaron las necesidades alimentarias y comerciales de la sociedad emergente, transformando la cotidianidad y la cultura de los pueblos nativos que, hasta entonces, procuraban satisfacer sus necesidades manteniendo una relación respetuosa hacia los elementos bióticos y del cosmos.

A consecuencia de esos cambios sociales, los sistemas tradicionales de cultivo acordes con una agricultura de subsistencia empezaron a ser reemplazados por métodos de producción masiva, provocando que muchos de los cultivos indígenas importantes (maíz, frijol, amaranto) fueran total o par-

cialmente sustituidos por aquellos traídos de Europa (trigo, cebada, garbanzo). Así, el ámbito rural comenzó a padecer múltiples alteraciones por el incremento de las áreas de cultivo y la explotación de distintos recursos naturales.

Solamente en países como México, donde aún se practica la agricultura tradicional, la humanidad ha resguardado la diversidad de los recursos genéticos. Incluso las líneas criollas primitivas, obtenidas por el trabajo persistente de los grupos indígenas, continúan trasladando sus genes a las poblaciones silvestres cercanas, favoreciendo la evolución de muchas especies. En cambio la uniformidad varietal de los monocultivos, característicos de la agricultura moderna, inevitablemente conduce a la extinción de varias especies propias de los agrosistemas heterogéneos manejados por los indígenas en las zonas tropicales (Sarukhán, 1985).

Según Gámez (1989), algunas zonas de México y Centroamérica están bien reconocidas como depositarias de la enorme riqueza del genoma silvestre de diversas especies cultivadas y de otras relacionadas con ellas, como del *Phaseolus* (frijol) y *Zea* (maíz). Esta área geográfica, también se distingue como un centro importante del desarrollo agrícola de numerosas especies cultivadas. Entre las que destacan por su diversidad genética están: *Zea mays* (maíz), *Phaseolus* spp. (frijol), *Cucurbita* spp. (calabaza), *Capsicum annuum* (chile), *Theobroma cacao* (cacao), *Vanilla planifolia* (vainilla), *Persea americana* (aguacate), *Carica papaya* (papaya), *Gossypium hirsutum* (algodón), *Ipomea batatas* (camote), *Physalis philadelphica* (tomate de cáscara), *Sechium edule* (chayote), *Agave fourcroydes* (henequén), *Pachyrrhizus erosus* (jícama) (Hawkes, 1991).

Como el proceso ha persistido en muchas regiones del país, Nabhan (1985)

reporta para Sonora y Chihuahua 18 especies vegetales en estadios avanzados de domesticación: *Amaranthus cruentus*, *A. hypochondriacus*, *Capsicum annuum*, *Chenopodium berlandieri*, *Cucurbita ficifolia*, *C. mixta*, *C. moschata*, *C. pepo*, *Gossypium hirsutum*, *Indigofera subfruticosa*, *Nicotiana rustica*, *N. tabacum*, *Panicum sonorum*, *Phaseolus acutifolius*, *P. coccineus*, *P. lunatus*, *P. vulgaris* y *Zea mays*.

Por su parte, Rzedowski (1981), señala la existencia en México de muchas especies semicultivadas, las cuales difieren poco de sus antecesores silvestres, entre éstas pueden mencionarse al *Prunus serotina capuli* (capulín), *Crataegus pubescens* (tejocote), *Opuntia* spp. (nopal), *Byrsonima crassifolia* (nanche), *Psidium sartorianum* (arrayán), *Chenopodium ambrosioides* (epazote), *Pileus mexicanus* (bonete), *Luecaena glauca* (guaje), *Manilkara zapota* (chicozapote), *Agave* spp. (maguey), *Cnidioscolus chayamansa* (chaya).

Durante este siglo, en México, al igual que otros países subdesarrollados y centros de origen de la agricultura, se han perdido muchas características originales de cultivo y cambiado las variedades tradicionales por las modernas. Pero en algunas zonas se han mantenido casi inalteradas las prácticas agrícolas prehispánicas, al igual que el uso y las actitudes de la gente hacia sus cultivos. Sobreviven los sistemas agrícolas íntegros, a través de los métodos ancestrales para arar, sembrar, cosechar, desgranar, seleccionar, deshidratar, almacenar y procesar para el consumo (Toledo, 1990).

Esas prácticas, relegadas por la agricultura tecnificada, guardan respuestas ecológicas y culturales para mitigar la actual crisis ambiental, por lo que recientemente empiezan a retomarse como alternativas para mejorar las prácticas de cultivo de tipo orgánico y proyectos de agricultura

sustentable. Así se fomenta la conservación de la biodiversidad y el uso racional de los recursos naturales en cualquier territorio, mostrando sus implicaciones benéficas, tanto ecológicas como socioeconómicas; particularmente porque los especialistas internacionales han reconocido la vulnerabilidad de los recursos genéticos de las plantas cultivadas y sus parientes silvestres, cuyo deterioro compromete a la humanidad entera (Hawkes, 1991).

La biodiversidad ha ido incrementando su importancia y popularidad a lo largo de los últimos años, principalmente por sus numerosas repercusiones ambientales y económicas, reforzando los llamados para evitar las pérdidas del germoplasma silvestre que ha adquirido la misma notoriedad que el correspondiente a las cerca de 500 especies de plantas superiores que han sido domesticadas en el mundo, entre las cuales se cuentan los 15 ó 20 cultivos que proporcionan el 90% de los alimentos imprescindibles para la humanidad (Jeffris, 1997).

De acuerdo con la corriente económica imperante en el mundo de hoy, los métodos agrícolas intensivos, calificados como "eficientes", incrementan la explotación de productos naturales y, al mismo tiempo, apoyan la destrucción de la diversidad biológica regional. Dicho en otras palabras, se arriesga el patrimonio biótico y ambiental a cambio de una productividad inmediata (Busch *et al.*, 1989). Mientras que las prácticas agrícolas tradicionales de bajo rendimiento, denominadas por los sectores financieros como "ineficientes", ejercen estrategias productivas sobre medios naturales o transformados en un máximo de unidades ecogeográficas y con mayor diversidad de especies, obteniendo cosechas escasas y variadas que fundamentalmente se destinan a satisfacer el autoconsumo (Toledo, 1990).

Entre las peculiaridades de la cultura mesoamericana que ha custodiado los recursos genéticos regionales a lo largo de milenios, aparecen las aportaciones de las comunidades indígenas o campesinas dedicadas al mejoramiento vegetal, incrementadas con los esfuerzos de agricultores y técnicos que han beneficiado los niveles de producción agropecuaria y el abastecimiento alimentario. Pero, especialmente estas labores han enriquecido la diversidad genética de las plantas de la zona que, ahora, resulta espléndida para atender las demandas de la industria y comercio mundiales. Ante la posibilidad real de manipular el germoplasma que atesora el potencial para intercambiar o incorporar ciertas características, entre individuos de la misma o distinta especie o variedad. En este contexto, los recursos genéticos silvestres adquieren gran demanda como insumos estratégicos para la industria (agropecuaria, farmacéutica, etc.) necesitada de productos comerciales novedosos (Solleiro *et al.*, 1998).

Los llamados métodos tradicionales hicieron un sinnúmero de aportaciones gratuitas a la población mundial, ya sea para propósitos agronómicos, alimentarios, medicinales, etc. Hasta la década de los ochenta, los recursos fitogenéticos provenientes de países tropicales y subtropicales estaban considerados como patrimonio de la humanidad, siendo compartidos gratuita e indiscriminadamente con otros pueblos. Dicha apreciación, ahora inoperante, hacía impensable la obtención de alguna compensación económica por su aprovechamiento. Al cambiar las políticas globales, se sugiere, legisla y delibera sobre el establecimiento de condiciones específicas para lograr el libre acceso o la propiedad legal de cualquier recurso genético, especialmente por el valor monetario que alcanzan esos recursos en el comercio mundial (Mugabe *et al.*, 1994).

Conforme a las prácticas agrícolas mundiales, en el México actual pueden identificarse dos tipos de productores: el representado por las comunidades rurales que hasta la fecha utilizan métodos agroecológicos tradicionales y las llamadas líneas o razas criollas ("landraces"), pertenecientes al dominio público, las cuales son reconocidas y seleccionadas de manera empírica, entre las plantas silvestres y/o cultivadas, por ser variantes naturales mejor adaptadas, cuentan con un rendimiento superior o por parecer más atractivas; en el otro grupo, se encuentran agricultores involucrados en sistemas agrícolas intensivos destinados a algún monocultivo derivado del fitomejoramiento usual o de transformaciones genéticas especializado, generalmente dependientes de paquetes tecnológicos que cuentan con derechos legalmente protegidos para las semillas u otros propágulos vegetales (Solleiro *et al.*, 1998).

Muchos países en vías de desarrollo, todavía carentes del abasto financiero necesario para industrializar sus recursos biológicos actuales, con dificultades se encaminan hacia el desarrollo sustentable y tratan de fomentar su conservación. La crisis ambiental del México de hoy, generada por los modelos productivos rurales (agropecuarios, forestales, pesqueros y extractivos), puede ser identificada por su degradación de los ecosistemas y la pérdida de elementos bióticos (Toledo, 1990). Al igual que en otros países subdesarrollados, los ecosistemas regionales enfrentan graves alteraciones que, aparte de debilitar el arraigo de los pobladores locales en detrimento de la identidad cultural, afectan la conservación de la biodiversidad, resisten la erosión del suelo, la sobreexplotación de recursos naturales, por mencionar algunas (Gámez, 1989).

Según los reportes oficiales el deterioro de la biota del país alcanza al 80%,

generalmente causada por la agricultura, el pastoreo y la sobreexplotación que, además de cambiar la estructura física del suelo, generan el empobrecimiento de sus nutrientes por la reducción del manto vegetal y de la materia orgánica, muchas veces provocados por la disminución de los elementos microbiológicos encargados de la actividad degradativa. Aunado a estos perjuicios, obviamente se muestran otras peculiaridades ajustadas a la realidad social del campo mexicano, ya sea el deterioro debido a la marginación económica o el causado por la agricultura tecnificada que de manera indiscriminada usa diversos agroquímicos (plaguicidas y fertilizantes), los cuales una vez liberados al ambiente de manera continua afectan al agua, suelo y cadenas tróficas (Leff, 1990).

El progreso agrícola mundial de los últimos cincuenta años, ha fomentado los monocultivos sujetos a paquetes tecnológicos probados en países industrializados, incluyendo la manipulación del material genético que transmite características novedosas a los cultivos de mayor demanda, que demuestra la trascendencia agroindustrial de los recursos fitogenéticos (Rodríguez, 1992). Por ello, desde 1983, la Food and Agricultural Organization (FAO) ha delineado estrategias y desarrollado las políticas del Plan de Acción Global que auspicia para conservar esos recursos genéticos y fomentar su uso sustentable, por su valor real o potencial para reproducir o propagar cualquier planta con valor agronómico o industrial (FAO, 1996).

La industria actualmente considera que el mejoramiento genético de cualquier cultivo resulta de los procesos de investigación y desarrollo tecnológico, basados en la experiencia y en inversiones a largo plazo, los cuales culminan en una nueva variedad intraespecífica o transgénica que posee cambios genéticamente incorporados

(Gutiérrez, 1998). En el caso particular de la agricultura moderna, interesada en solucionar algunos problemas intrínsecos a su avance o aquellos originados por los cambios del ambiente, está supeditada a la disponibilidad de numerosos recursos fitogenéticos portadores de adaptaciones silvestres obtenidas por selección natural (competencia y sobrevivencia), cuyos genes son identificados y seleccionados por los fitomejoradores para continuar su trabajo dedicado a la búsqueda de variedades resistentes, ya sea a ciertos agentes ambientales o bióticos (Hoyt, 1988).

La conservación de los recursos genéticos, ahora es una actividad primordial para la humanidad, porque sus efectos traspasan las fronteras geopolíticas, especialmente, porque la ciencia proporciona la comprobación intelectual para reconstruir la naturaleza de acuerdo a los deseos humanos y la tecnología proporciona los medios (Busch *et al.*, 1989).

Argumentos legales internacionales

Los asuntos relativos a la jurisprudencia aplicable en los denominados "biomateriales", por su complejidad temática, han acaparado la atención de numerosas áreas del conocimiento que han recurrido a la integración de otras disciplinas reconocidas por su dinamismo actual, como la Bioética y la Bioseguridad, encargadas de analizar los aspectos sustantivos de esa problemática, además de sus repercusiones ambientales y humanas (Coutiño, 1993).

En el contexto de la globalización, resulta evidente el papel fundamental desempeñado por la legislación internacional y la operación de los organismos dependientes de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la cual pondera demandas, propicia acuerdos, organiza acciones y efectúa la administración co-

rrespondiente. La ONU, a través de las Convenciones Internacionales, los Tratados y los Acuerdos regula los aspectos sustantivos y formales que han sido pactados por los Estados miembro. Tal es el caso del establecimiento de la Convención de París, en 1883, dirigida al otorgamiento de patentes para los innovadores de procesos o productos industriales.

Dicho antecedente, sienta las bases de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) que, desde 1974, gestiona los derechos de autor, marcas, diseños y secretos industriales; además de recomensar a quienes invirtieron en el logro de innovaciones (procesos o productos) aptas para el aprovechamiento industrial, mediante una patente que otorga derechos exclusivos de explotación industrial y/o comercial, vigentes durante un período legal de 20 años (OMPI, 1995). Inicialmente el proceso de patentar sólo se enfocaba a productos mecánicos, mientras que las investigaciones científico tecnológicas incrementaban sus vínculos con la industria. Razón por la cual, en 1977 bajo el amparo de la OMPI, se instituye el Tratado de Budapest destinado al reconocimiento internacional del depósito de microorganismos involucrados con el patentamiento, por medio de las instituciones seleccionadas para este fin (WIPO, 1991).

Por su parte, la Oficina de Patentes de los Estados Unidos había concedido en 1873 una patente a Louis Pasteur por reivindicar a una levadura, y desde 1930 otorgaba patentes a plantas que se reproducen asexualmente (OTA, 1989). No obstante, en 1980 surge la primera gran controversia relacionada con innovaciones biotecnológicas, al otorgarse una patente al investigador Chakrabarty por haber modificado una bacteria para degradar los derrames de petróleo. La misma oficina reconoce en 1985, los derechos del caso

Hibberd, al patentar una planta de maíz productora de triptofano, y en 1988 se patenta el llamado "ratón de Harvard", desarrollado en esa universidad para experimentar con fármacos anticancerígenos. Por las innumerables implicaciones de esos actos jurídicos, dichas patentes se han vuelto legendarias para los estudiosos de estos temas (Wiseman, 1989).

Esos precedentes influyeron en la adecuación legal del trámite de patentamiento aplicable a las innovaciones de procesos o individuos biológicos, incluyendo a sus metabolitos o sus partes, siempre que se cumplan con los requisitos establecidos. Por los avances logrados, los países miembro de la OMPI contemplan en su legislación actual la posibilidad de patentarlos, a excepción de las variedades vegetales que son trasladadas a un sistema de protección *sui generis*. Para promover una protección con derechos equivalentes para nuevas variedades vegetales, en 1961, la OMPI funda la Unión Internacional para la Protección de las Variedades Vegetales que, a través de los cambios realizados en sus Actas en 1978 y 1991, ha incorporado disposiciones que atienden los avances tecnológicos y comerciales (Solleiro *et al.*, 1998).

Durante la década de los ochenta, también se incrementó la discusión y la elaboración de pronunciamientos internacionales relativos al reconocimiento de los derechos soberanos de los Estados sobre sus propios recursos fitogenéticos (silvestres o domesticados). Entre ellos, destaca la Resolución 3/91 de la Food and Agriculture Organization (FAO), derivada del Compromiso sobre Recursos Fitogenéticos, la cual establece: "*las naciones tienen derechos soberanos sobre sus recursos fitogenéticos*". Donde, además, los países firmantes aceptan voluntariamente restringir sus derechos para permitir a otros, también signatarios, el "libre acceso" a los recursos fito-

genéticos radicados en su territorio (Solleiro *et al.*, 1998).

Dicha resolución fue incorporada, en 1992, al artículo 3° del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), pactado en Río de Janeiro, el cual atiende algunas de las preocupaciones de los países en desarrollo interesados en atender sus derechos y obligaciones referentes a los recursos genéticos, y a la distribución de los beneficios (UNEP, 1992). En cuya sección II, precisa las convenciones internacionales, pronunciamientos, principios, guías y códigos de conducta que serán relevantes para determinar los formalidades del acceso a los recursos genéticos y compartir las ganancias.

Aunque la legislación internacional contempla de manera precisa los derechos soberanos de una nación sobre su territorio, incluyendo los referentes a sus recursos naturales y sus bienes tangibles o no tangibles, actualmente la propiedad privada impera como un elemento básico de la mayoría de los sistemas legales del mundo. Los Estados retienen ciertos bienes bajo su control, declarando como propiedad pública o bienes públicos, a los ríos y lagos, incluyendo a todos los seres vivos que habitan en el área de jurisdicción marina de un país. Conservan también el control de la propiedad privada sobre bienes inmuebles u otras propiedades, pero, en el caso particular de los derechos de propiedad referentes a los recursos fitogenéticos, habrán de distinguirse los derechos correspondientes al sujeto concreto (propiedad física) y aquellos referentes a la información genética que éste posee (propiedad no tangible). Sobre todo porque los problemas legales resultan esencialmente complejos, ya que el valor real de estos recursos radica en el germoplasma; o bien, porque la pertenencia puede derivarse de la propiedad del predio donde se localizan las plantas, al aplicarse un principio jurídico tradicional que extiende

los derechos del propietario a cualquier cosa adherida o destinada al predio (Correa, 1994).

Resoluciones legales nacionales

Los cambios surgidos en la década de los ochenta, tanto en las relaciones internacionales como en los avances científico-tecnológicos, en gran parte han determinado el desarrollo de la jurisprudencia mexicana, mostrando su influencia en las leyes relativas al aprovechamiento y conservación de la biodiversidad. Durante los últimos diez años, el gobierno mexicano resolvió armonizar el marco legal para ajustarlo a las formalidades del libre comercio y su regulación específica, según lo pactado entre los países pertenecientes al antiguo GATT, hoy Organización Mundial de Comercio (OMC), donde México participa desde 1986. Inclusive en 1991, al prosperar las negociaciones del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica (TLC), se impulsa la promulgación de varias leyes, entre ellas, la Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Industrial que tuvo una vigencia breve, aunque se adaptaba casi a todos los lineamientos de la OMPI (Solleiro, *et al.*, 1998).

Al abrogarse la ley anterior, (SECOFI, 1994), aparecen las disposiciones contenidas en la nueva Ley de la Propiedad Industrial de 1994, que en su artículo 16 manifiesta la posibilidad de patentar procesos o productos de origen biológico, en caso de que las invenciones sean nuevas, resultado de una actividad inventiva y susceptibles de aplicación industrial. Siempre que éstas no queden comprendidas entre las excepciones ahí detalladas: los procesos esencialmente biológicos para la producción, reproducción y propagación de plantas y animales; el material biológico y genético tal como se encuentra en la naturaleza; las

razas animales; el cuerpo humano y las partes que lo componen, y las variedades vegetales.

En materia de patentamiento, la legislación mexicana considera invención a toda creación humana que permita transformar la materia o la energía que existe en la naturaleza, para su aprovechamiento por el hombre y satisfacer necesidades concretas. En este contexto, el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), como autoridad administrativa, a partir de 1994, tramita y otorga patentes a las invenciones biotecnológicas de acuerdo con su Reglamento publicado en 1994, el cual explícitamente señala los requisitos para presentar solicitudes referentes a secuencias de aminoácidos y nucleótidos (SECOFI, 1994). Como en ciertos casos, es insuficiente la descripción de este tipo de materiales, deberán depositarse en una institución reconocida por el IMPI, según el Acuerdo aparecido en el Diario Oficial (SECOFI, 1997).

Entre los compromisos adquiridos por el gobierno mexicano, se suman los acuerdos logrados en el foro de la OECD, relativos a la colaboración de cada país para brindar propuestas dirigidas a alcanzar la sustentabilidad, por ser una meta prioritaria para los gobiernos ahí agrupados (OECD, 1997). Al igual que los surgidos en la Convención sobre Diversidad Biológica (UNEP, 1992). En correspondencia, a finales de 1996, se publican los decretos que reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), con el propósito de plasmar en la legislación mexicana las orientaciones y los principios de la nueva política ambiental, fundada en el principio del desarrollo sustentable (SEMARNAP, 1996). Al promulgarse la Ley de Variedades Vegetales en 1996, se sienta precedente en

la jurisprudencia mexicana al reconocimiento de los derechos del obtentor, eligiendo sujetarse al Acta de 1978 de la UPOV que atiende los “derechos del agricultor” (UPOV, 1991). Debido a que el gobierno mexicano decidió respetar los lineamientos pactados en otros convenios, incluyendo un marco normativo que recompensara el trabajo empírico realizado por las comunidades indígenas y campesinas, así como el de los fitomejoradores, para conservar y mejorar la diversidad fitogenética local. La vigencia de una ley federal en la materia facilitó la incorporación del Estado mexicano al Convenio de la UPOV, donde le fue otorgada la categoría de Estado Miembro número 37, a partir del 9 de agosto de 1997.

Bajo circunstancias similares, en 1994 se decretan modificaciones a la Ley Federal de Sanidad Vegetal que tiene por objeto regular y promover los aspectos sanitarios de las plantas expuestas a procesos comerciales, incluyendo lo referente al material transgénico definido en el Artículo 5 como: genotipos modificados artificialmente que, debido a sus características de multiplicación y permanencia en el ambiente, tienen capacidad para transferir a otro organismo genes recombinantes con potencial de presentar efectos previsibles o inesperados (SAGAR, 1994). Esta ley comprende algunas disposiciones relacionadas con la protección de la diversidad biológica del país. Por ejemplo, el Artículo 7, fracción XI señala como atribuciones de esa Secretaría para organizar, integrar y coordinar el Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario que será el encargado de aprobar la liberación al ambiente y comercialización de las plantas transgénicas, conforme a las previsiones de esa ley. Así como la determinación de exigencias y condiciones fitosanitarias mínimas que deberá reunir la importación.

Los ejemplos referidos muestran el impulso logrado en una década por la legislación mexicana, cuya modernización acentúa sus vínculos con la biodiversidad. Aunque falta mucho por hacer, la continuidad del proceso está sujeta al dinamismo biotecnológico y comercial; además del vigor mostrado por la población interesada en la protección al ambiente y a los seres integrantes de los diversos ecosistemas.

Ante la heterogeneidad de aplicaciones vinculadas con cada marco legal, la autoridad dispone de otros instrumentos jurídicos para eventos concretos, como las numerosas Normas Oficiales Mexicanas vigentes. Tal es el caso de la NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, especificando su protección.

Por su parte, la NOM-056-FITO-1995 establece algunos requisitos fitosanitarios para la movilización nacional, importación y establecimiento de pruebas de campo de organismos genéticamente manipulados. Además, desde una óptica especializada, reconocen entre sus consideraciones, definiciones y especificaciones, la necesidad de contar con medidas de bioseguridad para proteger la diversidad biológica del país y los probables riesgos ambientales.

Conclusiones

La humanidad inaugura este siglo con grandes desafíos de orden práctico. Por un lado se analizan las medidas apropiadas para detener la degradación del ambiente; por el otro, las perspectivas y repercusiones de las abundantes inversiones dirigidas al aprovechamiento de los recursos bióticos, para lograr nuevas tecnologías de utilidad industrial y comercial, que han desen-

cadenado controversias sociales, científicas, éticas y legales.

La creciente preocupación sobre la crisis ambiental del planeta que pone en riesgo el futuro de todos los seres vivos, se encamina hacia el llamado desarrollo sustentable que involucra cambios en las políticas económicas, sociales e industriales; así como en los métodos para aprovechar los recursos naturales y energéticos. Entre las distintas tendencias diseñadas para consolidar este tipo de desarrollo, algunas demuestran la necesidad de contar con proyectos productivos responsables que, de manera anticipada, incluyan evaluaciones de los impactos sociales y ambientales de cada caso, atendiendo los reclamos industriales y de la población en general.

Independientemente de los objetivos nacionales para alcanzar la sustentabilidad, México, como gobierno agrupado en la OCDE, necesita colaborar en esa meta común (OECD, 1998). Según esa organización, el concepto del desarrollo sustentable se deriva del lenguaje científico, referente al manejo de un recurso natural de manera consistente y preservando su capacidad reproductora. Mientras que para las ciencias sociales, la sustentabilidad representa consideraciones que van más allá del crecimiento económico y del bienestar material, de donde surgen sus tres dimensiones: económica, social y ambiental. Por tanto, la expresión económica reúne consideraciones de equidad y de cohesión social; además de la necesidad de enfrentar los riesgos "globales comunes".

Bajo las circunstancias actuales, ya señaladas, es fácil reconocer que el manejo de cualquiera de los recursos naturales debe apoyarse en una red responsable que integre las aportaciones científicas, tecnológicas, y sociológicas que sean capaces de asegurar una estrategia: ecológicamente armoniosa, económicamente eficiente, localmente auto-

suficiente y socialmente justa. Sólo a partir de ellos podrá alcanzarse el manejo sostenible de dichos recursos, conforme a la definición establecida en 1991 por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN): “*el desarrollo sostenible es una estrategia encaminada a mejorar la calidad de vida sin rebasar la capacidad de carga de un ecosistema, o sea, la capacidad para sustentar y mantener a la vez la productividad, adaptabilidad y capacidad de renovación del recurso*”.

Mientras que la sociedad mexicana se acostumbra a las novedades de la política ambiental integrada actualmente por instituciones, leyes, reglamentos, normas y programas, también detecta los vínculos y consecuencias de las acciones emprendidas por la autoridad y los instrumentos legales vigentes; así como su vulnerabilidad, ante los numerosos infractores.

En tanto, espera encontrar nuevos esfuerzos oficiales dirigidos a conservar la biodiversidad, fomentar el desarrollo sustentable, disminuir y remediar los daños ambientales, tipificar los numerosos delitos ecológicos y, en especial, la divulgación puntual de esos temas entre los miembros de la población para promover una cultura ecológica sólida.

Dada la importancia y magnitud de la diversidad biológica, ecológica, económica y cultural del país, resulta impostergable la programación de acciones orientadas al desarrollo sustentable en la agenda del desarrollo nacional, procurando evitar los antagonismos existentes entre el progreso económico y la protección ambiental. Para lograr ese propósito con eficacia, en este territorio geográfico extenso y complejo, resulta indispensable fortalecer la presencia de la participación ciudadana en las acciones de política ambiental; ya sea aportando criterios técnicos o científicos especializados, o con otro tipo de

contribuciones surgidas de la población. Dichos esfuerzos podrían ser individuales o quedar integrados a los sectores ambientalistas, gubernamentales, empresariales y sociales, facilitando al Estado la misión de custodiar la permanencia de los recursos bióticos regionales.

La conservación de los recursos fitogenéticos, tanto de plantas cultivadas como de sus ancestros silvestres, representa un asunto fundamental para el bienestar de la humanidad entera (Hoyt, 1988). Sin embargo, diversas voces señalan que sólo al mantenerlos y hacerlos disponibles para los programas de fitomejoramiento, podrán atenderse las demandas industriales relacionadas con sus proyectos de investigación y desarrollo que ofrecen soluciones a las enfermedades humanas, dan respuesta alimentaria al aumento constante de la población mundial y a los cambios ambientales.

Como se desprende de la información contenida en el texto, las instituciones internacionales administradas por la ONU, junto con las empresas y los países industrializados, han consolidado un marco jurídico mundial que pretende lograr la armonización de las leyes nacionales para agilizar la cooperación entre los Estados. Entre los temas sobresalientes de las dos últimas décadas, se hallan algunos irremediablemente unidos a la cultura tradicional, como las condiciones lícitas de acceso a los recursos genéticos y lo concerniente al imperativo de conservar el ambiente y su biota, asuntos relevantes para México, ya que revelan las peculiaridades de su compleja realidad ambiental, social y cultural, tanto al incorporar en su leyes los compromisos adquiridos en el plano internacional como al determinar los procedimientos dirigidos al uso sustentable de su riqueza biogeográfica, procurando el futuro de esos recursos.

Ante las presiones comerciales, en el ámbito mundial se profundiza el debate sobre los derechos monopólicos que conceden los distintos títulos de propiedad intelectual sobre los recursos genéticos. No obstante, el marco jurídico nacional por la vía del patentamiento concede al poseedor del título los derechos exclusivos para reproducir y comercializar los procesos o productos innovados, dejando bien delimitado el acceso a terceros, y condicionando la labor de los investigadores. Mientras tanto, los convenios internacionales persisten en aumentar los compromisos de cada país miembro para liberalizar y fortalecer el control de los derechos industriales sobre el uso exclusivo de genes, plantas, animales y de otros seres vivos o sus partes; al igual que los derechos del obtentor de variedades vegetales (Greengrass, 1991).

Entre las muchas controversias originadas por dichas disposiciones legales que complican el ejercicio de la jurisprudencia, es importante reconocer a las involucradas en innovaciones de procesos y productos derivadas de las prácticas o conocimientos tradicionales, sin apreciar equitativamente las aportaciones de las culturas indígenas, la cuales brindan elementos para entender, utilizar y conservar la diversidad biológica que necesita la agricultura, la salud humana y el desarrollo. En muchos casos, de esta manera se abrevia el proceso innovador que podría ser patentado por la industria agronómica, alimentaria o farmacéutica. Tal como ocurrió en mayo del 2001, al concederse la patente EPO-0744888B1 a la empresa Dupont, en la Oficina Europea de Patentes, a una variedad de maíz apreciada por su alto contenido en ácidos grasos, especialmente el 6% de ácido oléico con importancia industrial. Dicha cualidad, según los especialistas, también se halla en otras razas mexicanas de maíz, tradicionalmente llamadas Dulcillo, Tablon-

cillo, Dulce, Onaveño, Jala y Naltel. Sin embargo, por la amplitud de esa patente, los derechos legales abarcan a cualquier variedad de maíz (criolla o mejorada) que posea dicho contenido, sin importar que durante el proceso de patentamiento se haya excluido el cumplimiento de algunos requisitos, como el de demostrar la novedad de la invención reclamada. Puesto que esa medida tiene consecuencias sociales y económicas para México, varios grupos ambientalistas internacionales presentaron las impugnaciones correspondientes, motivando que la patente, actualmente se encuentre en proceso de revisión.

Independientemente de los pronunciamientos señalados como parte del proceso económico mundial, que se suman a los innumerables llamados para detener la erosión genética y encaminarse hacia un uso ecológicamente responsable, la devastación de los ecosistemas sigue avanzando para alojar grandes áreas de monocultivos, o bien, zonas urbanas. Tal como ocurre en áreas biogeográficas tan destacadas como la mexicana, donde se extienden las áreas destinadas a la agricultura moderna muy tecnificada o de transgénicos que agudizan la uniformidad de los cultivos y elevan las pérdidas de plantas silvestres regionales, sin considerar el futuro de sus efectos, tanto sociales como económicos (Trueba, 1996).

Dichos procesos, también llevan a la reducción del número de campesinos dedicados al manejo de cultivos regionales, lo que abate la incidencia de los cultivos pertenecientes a líneas criollas, se deterioran los patrones de distribución y disminuye la población vegetal de la zona, así como el potencial germoplásmico de las especies silvestres y cultivadas, entre otros. Estos factores son relevantes, porque en el corto plazo es impensable que el fitomejoramiento convencional de los cultivos alimentarios básicos sea reemplazado por

los avances de la compleja tarea de transferir genes o por la famosa tecnología del ADN recombinante (Mugabe, 1994).

Bajo estas circunstancias, el quehacer legislativo es un proceso interminable que en México, por su gran dinamismo, precisa de la participación multidisciplinaria para examinar la pertinencia de las reformas, apreciando las condiciones culturales, biogeográficas y económicas del país, procurando que concuerden con la idiosincrasia de esta sociedad y los compromisos internacionales en esta materia.

Agradecimientos

En especial a la profesora Montserrat Gispert C., del laboratorio de Etnobotánica, por el apoyo brindado para la realización de este trabajo.

Literatura citada

Busch, L., W. B. Lacy y J. Burkhardt, 1989. Culture and Care: ethical and policy dimensions of germplasm conservation. *In: Knutson, L. and Stoner, A. K. (eds.) Biotic diversity and germplasm preservation, global imperatives.* Kluwer Acad Pub. The Netherlands.

Correa, C. M., 1997. Access to Genetic Resources. *World Competition* 20(3): 57-91.

Coutiño B. B., 1993. Tendencias internacionales del patentamiento para animales y plantas. Memorias del seminario biodiversidad, biotecnología y propiedad intelectual. Centro de Innovación Tecnológica, UNAM.

De Alba, G., 1997. Una visión del desarrollo sustentable. *In: Enkelin, E. et al., (eds.) Ciencia ambiental y desarrollo sostenible.* International Thompson, México.

EPO-European Patent Office. Patent EPO-744888B1.

FAO-Food and Agriculture Organization, 1996. Global Plan of Action for the Conser-

vation and Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. FAO Forum, Leipzig.

Gámez, R., 1989. Threatened habitats and germplasm preservation: a Central American perspective. *In: Knutson, L. and Stoner, A. K. (eds.) Biotic diversity and germplasm preservation, global imperatives.* Kluwer Acad. Pub. The Netherlands.

Greengrass, B., 1991. La interrelación entre los derechos de los obtentores y las demás formas de protección por propiedad intelectual y el futuro. Publicación UPOV 727 (S).

Gutiérrez, M., 1998. Implicaciones de los derechos de obtentor en el desarrollo agrícola: el caso de Argentina. *Políticas de biotecnología y biodiversidad* 3. UNAM, CONABIO, SAGAR y CamBioTec.

Hawkes, J. G., 1991. Centros de diversidad genética vegetal en Latinoamérica. *Diversity* 7 (1 y 2): 7-9.

Hawsworth, D. L., 1995. Biodiversity. Measurement and Estimation. Chapman and Hall, London.

Hoyt, E., 1988. Conserving the Wild Relatives of Crops. IBGR, IUCN & WWF.

IMPI-Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, 1994. Acuerdo que establece las reglas para la presentación de solicitudes ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. Diario Oficial del 14 de diciembre.

IMPI-Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, 1997. Acuerdo por el que se da a conocer la lista de instituciones reconocidas por el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. Diario Oficial del 30 de mayo.

Jeffries, M. J., 1997. Biodiversity and Conservation. Routledge Ed. London.

Leff, E., 1990. Introducción a una visión global de los problemas ambientales de México. *In: Leff, E. (coord.) Medio ambiente y desarrollo de México.* Vol. 1 UNAM-Porrúa Ed. México.

Miller, D. R., A. Y. Rossman y J. H. Kerkbride

1989. Systematics, diversity and germ-plasm. *In*: Knutson, L. and Stoner, A. K. (eds.) Biotic diversity and germ-plasm preservation, global imperatives. Kluwer Acad Pub. The Netherlands.
- Mugabe, J. y E. Ouko, 1994. Control over genetic resources. *Biotechnology and Development Monitor* 21: 6-7.
- Nabhan, G. P., 1985. Native Crop Diversity in Aridoamerica: Conservation of Regional Gene Pools. *Economic Botany* 39 (4): 387-399.
- OECD-Organización de Cooperación y Desarrollo Económico, 1989. Economic and Wider Impacts of Biotechnology. OECD Publication, Paris.
- OMPI-Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, 1995. Información general. Publicación OMPI No. 400 (S). Ginebra.
- OTA-Office of Technology Assessment, 1989. Patenting Life. New Developments of *Biotechnology*. Vol. No. 5. Washington, D.C.
- Rodríguez, D., 1992. La biotecnología en la restructuración productiva actual. *In*: Casas, R., Chauvet, M. y D. Rodríguez (coords.). La biotecnología y sus repercusiones socioeconómicas y políticas. UAM-UNAM. México.
- Rzedowski, J., 1981. Vegetación de México. Ed. Limusa, México.
- Sarukhán, J., 1985. Ecological and Social Overviews of Ethnobotanical Research. *Economic Botany* 39(4): 431-435.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, 1994. Ley Federal de Sanidad Vegetal. Diario Oficial del 5 de enero.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, 1996. Ley Federal de Variedades Vegetales. Diario Oficial del 24 de octubre.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, 1998. Reglamento de la Ley Federal de Variedades Vegetales. Diario Oficial del 24 de septiembre.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, 1994. Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Industrial. Diario Oficial del 2 de agosto.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, 1994. Reglamento de la ley de la propiedad industrial. Diario Oficial del 23 de noviembre.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 1996. Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Diario Oficial del 13 de diciembre.
- Solleiro, J. L. y B. Coutiño, 1998. Estrategias de gestión de la propiedad intelectual de semillas. Políticas de biotecnología y biodiversidad 2. UNAM, CONABIO, SAGAR y CamBioTec.
- Toledo, V. M., 1990. La Perspectiva etnoecológica. Cinco reflexiones acerca de las "ciencias campesinas" sobre la naturaleza con especial referencia a México. *Ciencias*. 4: 23-33.
- Trueba, A., 1996. Cambio técnico y la agricultura de los países en desarrollo. *In*: Solleiro, J. L., M. C. Del Valle, y E. Moreno (coords.) Posibilidades para el desarrollo tecnológico del campo mexicano. UNAM y Editorial Cambio XXI, 181-204.
- UNEP-United Nations Environment Programme, 1992. Convention on Biological Diversity. Publication UNEP Na.92-7807. Geneve.
- UPOV-Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales, 1991. Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. Publicación UPOV 295 (S), Ginebra.
- WIPO-World Intellectual Property Organization, 1991. Guide to the Deposit of Microorganisms under the Budapest Treaty. WIPO Publication 661 (E).
- Wiseman, T. H., 1989. Biotechnology Patent Practice. *AIPLA Quarterly Journal* 16 (3 & 4):394-417.