



APS/SIDP/89/6

**RECURSOS GENETICOS VEGETALES:  
BASE DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA**

por

José T. Esquinas Alcázar  
Secretario  
Comisión de la FAO sobre Recursos Fitogenéticos

Reimpresión de la Revista CERES  
No. 118, Vol. 20, No. 4  
Julio-Agosto 1987

D/V 2851

# RECURSOS GENÉTICOS VEGETALES: BASE DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

por José T. Esquinas-Alcázar

Desde la aparición de la vida sobre la Tierra, hace unos 3 000 millones de años, el número de especies ha aumentado sin cesar en un proceso de diversificación constante. La diversidad genética acumulada permite un buen aprovechamiento de los recursos energéticos del planeta y una gran capacidad de adaptación y ajuste que confiere al sistema armonía y estabilidad. Esta diversidad genética, sometida a un proceso de selección y adaptación permanente a las cambiantes condiciones de la Tierra, constituye hoy los recursos genéticos o germoplasma del planeta.

La Estrategia Mundial para la Conservación preparada hace cinco años por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Fondo para el Mantenimiento de la Vida Silvestre (WWF) con la colaboración de la FAO y la UNESCO considera la diversidad genética como "un amortiguador contra cambios nocivos en el medio ambiente y como la materia prima necesaria para numerosas investigaciones científicas e industriales", y su conservación como "una cuestión de seguridad y también de inversión, y como un principio moral".<sup>1</sup>

Los cambios producidos por el hombre en numerosos ecosistemas han destruido los hábitats de muchas

especies, reduciendo su diversidad genética y poniéndolas en algunos casos al límite de su tolerancia. La sobreexplotación y la deforestación de estos hábitats también favorecen los fenómenos de desertificación, pérdida de fertilidad del suelo, inundaciones, etc. Si la degradación de las tierras y la deforestación continúan al ritmo actual en menos de 20 años habremos destruido una tercera parte de las tierras agrícolas arables del mundo y la mitad de los bosques tropicales productivos, con toda la variedad genética en ellos contenida.<sup>2</sup> Según la misma fuente en dicho periodo la población humana aumentaría en un 42 por ciento de 4 700 millones a 6 600 millones.

La pérdida de diversidad que pone en peligro los recursos genéticos del planeta afecta tanto a los vegetales como a los animales y a los microorganismos. Sin embargo, en esta exposición y por razones de tiempo y eficacia, nos ocuparemos sólo de los recursos genéticos vegetales, también llamados recursos fitogenéticos y dentro de ellos pondremos especial atención en el germoplasma de las especies utilizadas en la alimentación.

Desde el punto de vista utilitarista, los recursos fitogenéticos pueden considerarse como recursos naturales, limitados y perecederos que proporcionan la materia prima o genes que, debidamente utilizados y combinados por el hombre, permiten obtener nuevas y mejores variedades de plantas - ellos son la fuente insustituible de características tales como adaptación, resistencia a enfermedades y productividad. Su valor incalculable, para hoy y para el futuro, es independiente de que el científico que los utilice lo haga aplicando métodos clásicos de mejora o técnicas modernas de ingeniería genética.

La diversidad genética no se distribuye al azar en el mundo, sino que está localizada principalmente en zonas tropicales y subtropicales que coinciden en muchos casos con países en vías de desarrollo. Vavilov, pionero en esta materia, identificó ya en la década 1920-30 las áreas geográficas donde la riqueza genética de las plantas alimenticias es máxima: América Central y México, área Andina, área Mediterránea, Asia Central, Brasil y Paraguay, Cercano Oriente, Chile, China, Etiopía, India e Indo-Malasia.<sup>3</sup>

Como fuente última de la alimentación los recursos genéticos constituyen la despensa de la Humanidad. Su importancia, tanto real como estratégica, es enorme y su pérdida es una grave amenaza, a medio y largo plazo, para la seguridad alimentaria del mundo.

Como fuente última de la alimentación los recursos genéticos constituyen la despensa de la Humanidad. Su importancia, tanto real como estratégica, es enorme y su pérdida es una grave amenaza, a medio y largo plazo, para la seguridad alimentaria del mundo.

**Importancia y necesidad de la salvaguardia de los recursos fitogenéticos de las plantas comestibles.** La aparición de la agricultura hace unos 10 000 años en varias partes del globo provocó la ruptura de numerosos equilibrios ecológicos pero, afortunadamente, la lentitud de los procesos de domesticación de plantas permitió alcanzar otros equilibrios estables. A lo largo de este milenario proceso evolutivo en el que se calcula que el Hombre ha utilizado más de 100 000 especies vegetales comestibles se ha

José T. Esquinas-Alcázar es secretario técnico de la Comisión de recursos fitogenéticos de la FAO. Las opiniones contenidas en este artículo son estrictamente personales.

**Cuadro 1**  
Evolución de los  
rendimientos medios (Kg/ha)  
mundiales en 7 importantes  
productos agrícolas  
(según FAO de la producción)

	1967-68	1969-70	1971-72	1972-73
Trigo	1.209	1.540	1.884	2.009
Cebada	1.386	1.376	1.346	1.208
Avena	2.038	2.331	2.471	2.871
Maíz	1.170	2.472	2.722	3.465
Soja	1.144	1.487	1.536	1.772
Habas secas	1.115	1.261	1.301	1.442
Papas	1.339	1.356	1.396	1.421

producido una coadaptación entre el *Homo sapiens* y sus plantas cultivadas y entre estas y su ambiente. Esta coadaptación ha sido determinada localmente, tanto por las condiciones de clima y suelo de cada región como por el tipo de cultura/civilización de sus habitantes. Todo ello ha contribuido decisivamente a que la diversidad genética se mantuviese e, incluso, incrementase durante este largo periodo: surgieron distintas especies y variedades cultivadas adaptadas a cada zona y gran heterogeneidad dentro de cada variedad. En cuanto a su productividad, podría no ser elevada, pero la diversidad mencionada confiere una gran estabilidad productiva como convenia al tipo de agricultura se debe a la coexistencia en un mismo campo de cultivo de plantas resistentes a enfermedades distintas y capaces de soportar bien unas el frío y otras el calor, unas la humedad y otras la sequía, etc., de forma que, aunque la producción individual varía con las condiciones climáticas y las enfermedades que aparecen durante el año agrícola, el rendimiento medio se mantiene año tras año. Otro factor estabilizante característico de este periodo era el lento crecimiento de la población humana.

En los tiempos modernos los equilibrios ecológicos se han roto de nuevo, y la velocidad con la que se producen ahora los cambios, unido a la reciente explosión demográfica humana, no concede a la Naturaleza el tiempo biológico necesario para restablecerlos. Una característica muy importante de esta nueva etapa es la reducción de la diversidad genética. En efecto, los contactos y choques entre distintas civilizaciones y grupos étnicos han llevado consigo la fusión de sus costumbres y sistemas de vida. Ya en este siglo, el desarrollo de los transportes y comunicaciones ha facilitado aún más el fenómeno de unificación cultural y la imposición de los hábitos alimenticios de la civilización dominante. El número de especies cultivadas actualmente apenas supera

las 150 y, según Mangelsdorf, la inmensa mayoría de la Humanidad vive de sólo 12 especies. Esta reducción de la diversidad no se limita al número de especies sino que se produce también a nivel de variedades agrícolas.

El problema estriba en que, con la pérdida de una especie o de una variedad local, se elimina de forma irreversible la diversidad genética en ella contenida, que naturalmente incluye genes de adaptación a la zona en la que evolucionó. En Grecia en los últimos 40 años se ha perdido irremediablemente el 95 por ciento de las variedades nativas de trigo<sup>4</sup>. En España, en 1979, el autor de este artículo recolectó más de 300 cultivares primitivos de melón; en el proceso de multiplicación se perdieron las semillas procedentes de 10 de ellos y, cuando en 1973 se intentó recolectar de nuevo en los mismos lugares, tres de estos diez cultivares habían desaparecido y las últimas semillas procedentes de un cuarto fueron encontradas en la casa de un agricultor que había vendido sus fincas por razones de edad y estaba a punto de trasladarse a la ciudad con sus hijos. El problema es similar en muchos otros cultivos.

Esta pérdida de variabilidad, que se conoce como erosión genética, ha reducido peligrosamente la base genética sobre la que actúa la selección natural, aumentando de manera alarmante la vulnerabilidad de nuestros cultivos frente a inesperados cambios ambientales o a la aparición de nuevas plagas y enfermedades. La famosa hambruna que sacudió a Europa en el siglo pasado y produjo la muerte por hambre de unos dos millones de irlandeses fue debida a la estrecha base genética de las patatas cultivadas en ese momento en Europa que, procedentes de una pequeña cantidad de material uniforme traído de América Latina en el siglo XVI, resultaron ser muy susceptibles a la *Phytophthora infestans*<sup>5</sup>. En 1970, el *Helminthosporium maydis* destruyó en

Estados Unidos más del 50 por ciento de los maizales existentes en el sur del país, debido a que todos ellos procedían de semillas híbridas obtenidas mediante androesterilidad citoplasmática, a partir de una sola variedad que era susceptible a esta enfermedad.<sup>6</sup> Muchos casos similares, aunque con repercusiones menos graves, se han multiplicado por doquier en los últimos años, poniendo en peligro la estabilidad económica y social de algunos países.<sup>7</sup>

Como consecuencia del ataque de *Helminthosporium* del maíz en 1970, la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos estableció un comité que estudiase la vulnerabilidad genética de los principales cultivos. El comité encontró que la diversidad genética de muchos de los cultivos importantes de Estados Unidos era peligrosamente estrecha. Por ejemplo el 96 por ciento de los guisantes sembrados en el país procedían de sólo dos variedades. Y el 95 por ciento los cacahuetes cultivados de solo nueve variedades.<sup>6</sup>

El fenómeno es extrapolable a numerosos cultivos y países, y datos más recientes muestran una clara tendencia al empeoramiento de la situación.<sup>7</sup>

Nadie puede negar sin embargo, que con una población mundial creciente y subalimentada, la introducción de variedades mejoradas, uniformes y mucho más productivas es hoy esencial para el desarrollo y para la lucha contra el hambre. Pero tampoco se debe ignorar que en el afán por aumentar la producción, se está quitando a la Naturaleza el mecanismo de seguridad más importante de que ésta se había dotado a lo largo de los siglos: la diversidad.

Para no hipotecar el futuro es preciso asegurarse de que los procesos desencadenados sean controlables y reversibles. Ello implica que a través de muestras representativas de las variedades locales sustituidas y de las especies amenazadas se mantengan adecuadamente los genes en ellas.

**Utilización en la mejora genética.** mediante la mejora genética el hombre es capaz de modificar los genotipos de las plantas cultivadas introduciendo en ellos genes responsables de los caracteres deseados. Estos genes son previamente identificados entre los recursos genéticos existentes en el campo o en los bancos de germoplasma y transferidos mediante sucesivos cruces sexuales y selecciones a las variedades objeto de mejora. Los ejemplos siguientes prueban la enorme importancia y valor económico de los recursos fitogenéticos y de los bancos de germoplasma vegetal que han sido la base del aumento de la producción agrícola en los últimos años (ver cuadro I). actualmente, el valor del uso de esta materia prima ha aumentado debido a técnicas nuevas que como la ingeniería genética o el cultivo de tejidos, facilitan el trasvase de genes entre especies distintas haciendo posible la obtención de híbridos somáticos donde no es posible la obtención de híbridos sexuales.

La variedad primitiva enana de trigo japonés Norin 10, introducida en América en 1946, ha desempeñado un papel clave en la mejora genética de esta especie, al ser utilizada como donante de los genes responsables del enanismo, que permiten aumentar la dosis de abonos nitrogenados y, con ello, la producción. Una variedad local de trigo procedente de Turquía y colectada por J.R. Harlan en 1948, fue ignorada durante muchos años debido a sus numerosas características agronómicas negativas y sólo en etapa relativamente reciente se descubrió que esta variedad portaba genes de resistencia a *Puccinia striiformis*, a 35 razas de *Tilletia caries* y *T. foetida*, y a 10 razas de *Tilletia controversa*, y era además tolerante a algunas especies de *Urocystis*, *Fusarium*, y *Typhula* por lo que ha sido utilizada ampliamente como fuente de resistencia a múltiples enfermedades. La resistencia a distintos tipos de roya se ha introducido en el trigo cultivado a partir de especies silvestres procedentes del Mediterráneo, Medio Este y Asia Menor.

Los cultivares primitivos de arroz, procedentes del Noroeste de la India, están sirviendo como fuente de resistencia a numerosas plagas y enfermedades en otras partes del mundo. En este cultivo, el rendimiento medio en Asia, donde es la base de la alimentación de unos 2 000 millones de personas, ha aumentado en un 30 por

ciento entre 1968 y 1981 (cuadro 1).

En forrajes la utilización de genes encontrados en numerosas variedades procedentes de diversos países, ha permitido aumentar los niveles de productividad, adaptación y resistencia a plagas y enfermedades. Algunos *Lolium multiflorum*, recolectados en Uruguay en los años 50, han sido la fuente de resistencia a la roya coronada. Una variedad local de *Bromus biebersteinii*, recolectada en Turquía en 1949, es la responsable del excelente especie producida en Estados Unidos. El importante ecotipo americano comercial de alfalfa AWPX3 procede de 13 ecotipos recolectados en 9 países distintos en épocas muy diversas. Un ecotipo primitivo de alfalfa, recolectado en Irán en 1940, ha servido para introducir resistencia a los nematodos del tallo en esta especie.

El género *Lycopersicon* es un claro ejemplo en el que numerosas especies silvestres que cruzan bien con el tomate cultivado (*L. esculentum*) han sido utilizadas con éxito como donantes de genes de resistencia a hongos (*hirsutum*, *L. pimpinellifolium* y *L. peruvianum*), de resistencia a virus (*L. chilense* y *L. peruvianum*), de resistencia a nematodos (*L. peruvianum*), de resistencia a insectos (*L. hirsutum*), de mejora de calidad (*L. chmielewskii*) de adaptación a ambientes adversos (*L. cheesmanii*), etc. Ejemplos similares se podrían citar para casi todos los cultivos.

En cuanto a las plantas utilizadas para leña, que son las más afectadas por los procesos actuales de deforestación, su valor económico, y sobre todo social, no puede ser exagerado. El Director General de la FAO, ha dicho en la apertura del IX Congreso Forestal Mundial, en julio de 1985 que "la manifestación más dramática de esta crisis es el problema de la leña", que afecta a unos 2 000 millones de personas, y añadió que "el futuro de los bosques es vital para el porvenir de la humanidad. No hay un instante que perder".<sup>8</sup>

A pesar de su trascendental importancia, no se discutirán en este artículo los recursos genéticos de las plantas medicinales e industriales, que serán tratados en otra oportunidad.

**Conservación de los recursos fitogenéticos.** Conservar los recursos genéticos va mucho más allá de salvar las especies. El objetivo debe ser conser-

var suficiente diversidad dentro de cada especie para asegurarse de que su potencial genético pueda ser utilizado en el futuro. Fue, por ejemplo, una sola población de *Oryza nivara* la que proporcionó la resistencia al virus del arroz "Grassy Stunt" y no la especie como tal.

La conservación de los recursos fitogenéticos puede realizarse tanto *ex situ* como *in situ*, y ambos sistemas no deben considerarse opuestos sino complementarios.

La conservación *ex situ* implica la recolección de muestras representativas de la variabilidad genética de una población o un cultivar y su mantenimiento en bancos de germoplasma o en jardines botánicos, en forma de semillas, estacas, tejidos *in vitro*<sup>9</sup>, plantas enteras, etc. El período de conservación depende de la especie y de la técnica empleada. En muchas especies se puede alargar este período reduciendo el metabolismo de las partes conservadas mediante el control de factores tales como la temperatura y la humedad.<sup>10</sup> El material conservado debe ser multiplicado, en cualquier caso, periódicamente. El uso de la congelación rápida y profunda (criopreservación) usando por ejemplo el nitrógeno líquido puede, con el perfeccionamiento de las técnicas actuales, prolongar indefinidamente la vida del germoplasma almacenado.<sup>11</sup> La conservación *in situ* se emplea sobre todo para las plantas cultivadas que se multiplican por semilla. Su gran ventaja es el control del material en un espacio reducido y sometido a cuidados intensivos. Otra ventaja es su fácil accesibilidad para los mejoradores de plantas. Su gran inconveniente es que con el germoplasma se congela la evolución, deteniendo los procesos naturales de selección y adaptación permanente a su hábitat. Otros inconvenientes son la deriva genética debida a que se recolectan y multiplican muestras necesariamente pequeñas, y la presión de selección debida a que en general el material se multiplica en zonas fitogeográficas distintas a la de recolección. Ambos fenómenos provocan una erosión genética acumulativa que puede llegar a superar en ocasiones a la erosión genética que tiene lugar en el campo.

La conservación *in situ* consiste en la protección de la zona y hábitat en que crece la especie, mediante leyes y medidas proteccionistas. Es el método preferido para las plantas silves-

tres. Su gran ventaja es que la dinámica evolutiva de la especie se mantiene y su principal inconveniente procede de su precio y de las dificultades sociales y políticas que surgen en ocasiones. Este sistema puede, sin embargo, considerarse económico si el interés es conservar todas las especies de la zona y no una en particular.<sup>12</sup>

La protección de los recursos fitogenéticos del planeta, sea *ex situ* o *in situ*, no es exclusiva de nuestro siglo ni de nuestra civilización. Los antiguos egipcios, hace más de 3 000 años, cuando despedían a sus faraones a su muerte los hacían acompañar de semillas que les permitiesen cultivar allí las mismas variedades utilizadas en el valle del Nilo. Así, cuando en 1922 Carter descubrió inviolada la tumba de Tutankamón, enterrado en el siglo XVI a.C., encontró intacta una caja de madera con pequeños compartimentos estancos en los que se mantenían separadas semillas de distintas variedades de cebada. Esta caja, que con su contenido se conserva en el museo de El Cairo, puede considerarse el primer banco de germoplasma del que se tiene noticia en el mundo.

Con respecto a la conservación *in situ* existe evidencia documentada de que la necesidad de conservar *in situ* los bosques y los animales que crecían en ellos, fue reconocida y decretada en algunas zonas tanto de la India como de la China, hacia el año 700 a.C.<sup>13</sup>

**Aspectos técnicos, económicos y jurídicos ligados a la conservación de recursos fitogenéticos. Acciones internacionales.** A partir de la década de los años 40, algunos organismos internacionales, y sobre todo la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), comenzaron a preocuparse seriamente por la pérdida de los recursos genéticos en el mundo. En 1961 la FAO convocó una reunión que condujo a la creación en 1965 de un Cuadro de Expertos en Prospección e Introducción de Plantas. A partir de entonces, y hasta 1974, el mismo se reunió periódicamente para asesorar a la FAO en estas materias y marcar directrices a nivel internacional por la recolección, conservación e intercambio de germoplasma. Este cuadro de expertos se ocupaba principalmente de cultivos, pero una estructura similar se creó en 1968 para

los Recursos Genéticos Forestales. Poco a poco, fueron apareciendo los primeros problemas técnicos, económicos y jurídicos.

Los primeros en aparecer fueron los problemas técnicos relacionados con la detección de la diversidad y erosión genética, identificación de los lugares de recolección, técnicas de muestreo, métodos de conservación de germoplasma, métodos de evaluación y documentación de recursos fitogenéticos, etc. Tres Conferencias técnicas sobre el tema, convocadas por la FAO en 1967, 1973 y 1981 respectivamente, contribuyeron a aportar soluciones a muchos de estos problemas.

Entre tanto comienzan los primeros problemas económicos. En 1968 la FAO estableció la Unidad de Recursos Fitogenéticos y Ecología de Cultivos (hoy Centro de Recursos Fitogenéticos), cuya misión era organizar y promover actividades relacionadas con la salvaguarda y utilización de los recursos fitogenéticos. A medida que aumentan las actividades de la nueva unidad, se pone de manifiesto la necesidad de encontrar nuevas fuentes de financiación.

En 1972, el Grupo Consultivo de

Investigaciones Agrícolas Internacionales (CGIAR), después de escuchar las recomendaciones de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, celebrada en Estocolmo, y de su propio Comité Técnico Asesor decidió hacer frente a los problemas económicos mediante la creación del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF), organización no gubernamental, autónoma y con presupuesto propio, que formaría parte del programa internacional del Grupo Consultivo y cuyo Secretariado sería proporcionado por la Unidad de Recursos Fitogenéticos de la FAO. El CIRF nació finalmente en 1974, con sede en la FAO, en Roma, y desde entonces ha promovido y realizado numerosas actividades relacionadas con la recolección, conservación, sobre todo *ex situ*, evaluación, documentación y utilización del germoplasma vegetal; también ha contribuido, en colaboración con la FAO, a la formación de personal mediante la organización de cursos y la publicación de libros y documentos.

Paralelamente a las actividades de la FAO y del CIRF, y en algunos casos por su efecto catalizador, numerosas organizaciones internacionales, regionales, nacionales y privadas han creado o han reforzado en los últimos años programas orientados a la salvaguarda y utilización de los recursos fitogenéticos, especialmente *ex situ*.

Entre los programas de organizaciones internacionales no gubernamentales cabe destacar los del Instituto Internacional de Investigación sobre el Arroz, para arroz; del Centro Internacional de Agricultura Tropical para *Phaseolus*, mandioca y plantas forrajeras de suelos ácidos; del Centro Internacional de la Papa, para la patata; del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, para trigo y maíz y del Instituto Internacional de Investigación de Cultivos para las Zonas Tropicales Semiáridas, para sorgo, mijo, *Cajanus*, garbanzo y cacahuete. Entre los programas de organizaciones regionales se destacan el del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza que incluye diversos países de Centro América y el Caribe; el de los países del Sudeste Asiático, el de la Comunidad Económica Europea: el de los países escandinavos; y el Programa del CAME, que incluye a los países del Este Europeo y a



*Las especies silvestres pueden ser donadoras de genes resistentes a las enfermedades. El tomate es una prueba*

Cuba. Es preciso añadir el Programa Cooperativo Europeo para la Conservación e Intercambio de Recursos Fitogenéticos, que trata de coordinar actividades entre los tres últimos programas mencionados y con otros países europeos. Los programas nacionales más vigorosos son los de Brasil, Canadá, Estados Unidos, India, México y Unión Soviética.

Los jardines botánicos, unos 600 en el mundo, también comparten la responsabilidad de la conservación *ex situ*. Según el Dr. Swaminathan (1983), Estados Unidos y Europa mantienen, respectivamente, alrededor de 340 000 y 750 000 muestras de diversos cultivos. Estos datos no incluyen, por carecer de la información, las muestras controladas por organizaciones y compañías privadas.

Las actividades de la FAO relacionadas con la conservación de recursos fitogenéticos *in situ*, están a cargo de su División de Recursos Forestales y, entre las organizaciones no gubernamentales que se ocupan del tema, se destacan por su entusiasmo la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y el Fondo para el Mantenimiento de la

Vida Silvestre (WWF). muchos países han establecido en sus territorios zonas protegidas como reservas naturales o dirigidas y parques nacionales, que gozan de una legislación especial. Los programas nacionales más sólidos corresponden a la India, con sus "santuarios genéticos" en el Nordeste del país, y a la URSS, que ha establecido 127 reservas naturales distribuidas en todo su territorio para proteger sus especies silvestres. También la UNESCO promueve el establecimiento de una red mundial de Reservas de la Biosfera que pretenden mantener integra las comunidades bióticas de plantas y animales dentro de sus ecosistemas naturales.

Los aspectos jurídicos y políticos del problema no se comenzaron a discutir oficialmente a nivel internacional hasta 1979.

**Los aspectos jurídicos.** Durante la XX conferencia General de la FAO, máximo órgano decisorio de esta Organización en el que se encuentran representados todos los países miembros, la delegación española, presidida por su Ministro de Agricultura, que a la sazón era Presidente de la Conferencia, partiendo del concepto

de que los recursos fitogenéticos deben ser un patrimonio de la Humanidad y de la necesidad de un marco legal que garantice su libre disponibilidad, propuso la firma de un acuerdo internacional y el establecimiento de una red de bancos de germoplasma bajo soberanía internacional y al amparo de las Naciones Unidas, como medio de perfeccionamiento de las estructuras existentes. En 1983, España ratifica su postura y es el primer país que ofrecerá poner el germoplasma almacenado en su propio banco bajo jurisdicción internacional, mediante una carta de su Ministro de Agricultura al Director General de la FAO. Esta postura fue apoyada por numerosas delegaciones allí presentes, y en la XXI Conferencia General, en 1981, la delegación mexicana presentó un Proyecto de Resolución que recogía ambos puntos. Por fin, en noviembre de 1983, la XXII Conferencia aprobó, a propuesta del Director General de la FAO, un Compromiso Internacional con 11 artículos, que reconoce formalmente que los recursos fitogenéticos son un patrimonio común de la Humanidad que debe ser preservado y trata de garantizar su libre intercambio sin restricciones, a través de una red de bancos de germoplasma bajo los auspicios y/o jurisdicción de la FAO<sup>14</sup>. Cumpliendo otro mandato de su XXII Conferencia General, la FAO ha creado una Comisión Intergubernamental cuya misión principal es velar por el cumplimiento del Compromiso.<sup>15</sup> Tanto la adhesión al Compromiso como la participación en la Comisión son de carácter voluntario. Sin embargo, son ya 111 los países que han adherido al Compromiso y/o son miembros de la Comisión: 81 han adherido al Compromiso (55 sin reservas y 26 con algunas restricciones), y 87 son miembros de la Comisión. La Primera Reunión de la Comisión tuvo lugar en marzo de 1985 y desde entonces se reúne cada dos años. Un Grupo de Trabajo creado por la Comisión se reúne con mayor frecuencia

*Los principales cultivos de E.U. tienen una base genética peligrosamente estrecha*

para estudiar los progresos realizados en la puesta en práctica del programa de la Comisión. Este programa cubre asuntos técnicos y legales, en particular: el establecimiento de un fondo internacional para promover la preservación (recolección, conservación, evaluación y documentación) y utilización (mejora genética así como producción y distribución de semillas) de los recursos fitogenéticos, especialmente en los países en vías de desarrollo; la situación legal de las colecciones base y activas en el mundo; las disposiciones jurídicas necesarias para el establecimiento de una red internacional de colecciones base en bancos de genes bajo los auspicios y/o la jurisdicción de la FAO; medidas para asegurar la complementariedad entre el CIRF y la Comisión; estimación de las capacidades de los países para usar sus recursos fitogenéticos; establecimiento de un sistema internacional de colecciones base en bancos de genes bajo los auspicios y/o la jurisdicción de la FAO; medidas para asegurar la complementariedad entre el CIRF y la Comisión; estimación de las capacidades de los países para usar sus recursos fitogenéticos; establecimiento de un sistema internacional de información sobre recursos fitogenéticos y capacitación profesional sobre el tema en los países en vías de desarrollo.<sup>18</sup>

**Perspectivas de futuro.** Las previsiones para los próximos años no son muy halagüeñas. Según el Dr. P.H. Raven, Director del Jardín Botánico de Missouri en St. Louis, USA, a mediados del próximo siglo se habrán perdido más de 40 000 especies de plantas, lo que supone una pérdida muy superior a la que tuvo lugar durante la última gran extinción biológica a finales del periodo cretáceo, hace 65 millones de años.<sup>13</sup> Con respecto a los bosques naturales, se estima que debido a la deforestación y a otros fenómenos, las pérdidas han alcanzado el ritmo de 11 millones de Ha. por año.<sup>16</sup>

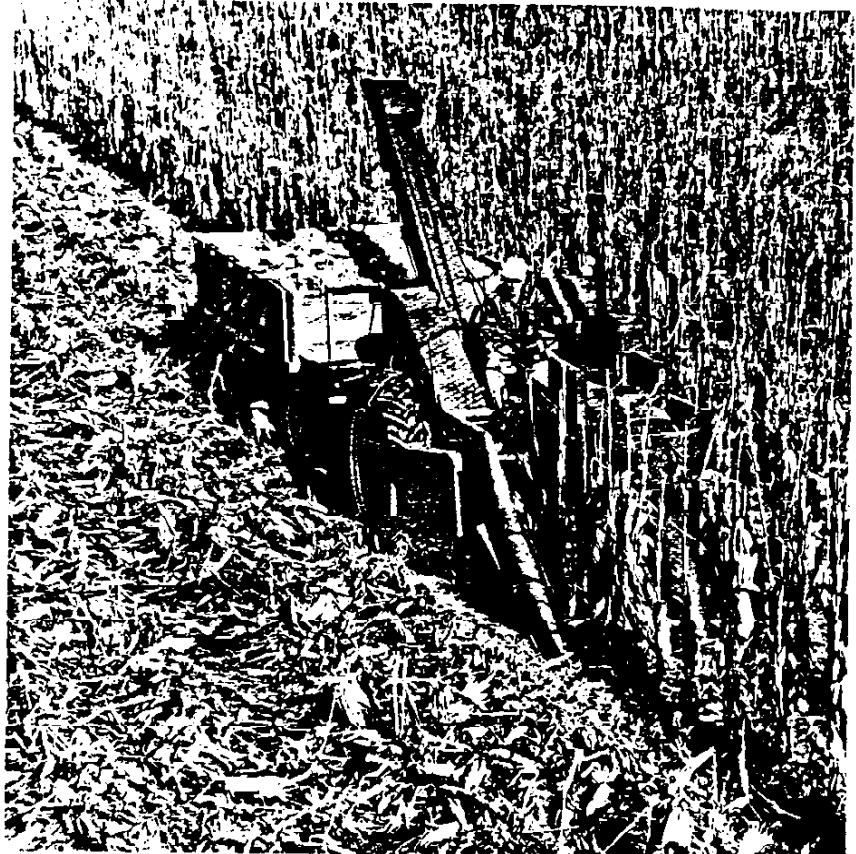
Según los datos aportados por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y publicados por su Director Ejecutivo, cada año 27 millones de hectáreas se transforman en desierto o pasan a ser económicamente improductivas; a este ritmo, en 200 años no quedaría en la Tierra ni una sola hectárea de suelo fértil.<sup>17</sup>

No cabe duda de que en los últimos años se han comenzado a encauzar sistemáticamente algunos problemas; sin embargo, los esfuerzos técnicos, económicos y políticos realizados hasta estos momentos son a todas luces insuficientes.

En lo técnico, la aparición de nuevos métodos de conservación de germoplasma, como el cultivo de tejidos y la criopreservación, o la posibilidad de almacenar segmentos de ADN ha abierto nuevas perspectivas pero también ha identificado nuevos y complejos problemas que esperan ser resueltos en un futuro próximo. En el discurso presidencial del último Congreso Internacional de Genética se expuso la necesidad de una estrategia integrada para la conservación de los recursos fitogenéticos, planificada a diversos niveles: a) poblaciones; b)

individuos; c) tejidos y órganos; d) células; e) segmentos de ADN; en cada nación esta estrategia incluiría niveles de conservación distintos, teniendo en cuenta las necesidades y capacidades del país.

En lo económico, los recursos disponibles tanto para la conservación *ex situ* como *in situ* están muy por debajo de las necesidades actuales. En la conservación *ex situ*, el costo de mantenimiento de los bancos de germoplasma podría reducirse notablemente aprovechando para su establecimiento condiciones ambientales especialmente favorables: cuevas naturales en zonas de hielos permanentes, zonas de puna (desiertos de altura) frías y con bajísimo contenido en humedad, etc. tan abundantes en algunos países en vías de desarrollo; en estos lugares también se reducirían los riesgos debidos a los cortes de energía eléctrica en los bancos tradicionales. El problema económico es especialmente grave para las muchas especies silvestres que necesitan ser protegidas y mantenidas *in situ* en sus zonas de máxima variabilidad, situadas muchas veces en países pobres. La falta de recursos económicos en estos países no sólo no les permite



este tipo de protección, sino que, en ocasiones y para hacer frente al aumento constante de su población, se ven obligados a talar los bosques y poner en cultivo las zonas que deberían ser protegidas, iniciando un proceso de degradación del terreno que a veces crea un desierto. La protección de estas zonas como medio de conservación *in situ* de valiosísimas especies beneficia a toda la Humanidad presente y futura y no sólo a los países donde están localizadas. Corresponde, por lo tanto, a todos los países hacer los esfuerzos necesarios para su salvaguarda. En junio de 1983, el gobierno de los Países Bajos, mediante carta al Secretariado de la FAO, sugirió la creación de un Fondo Internacional para la conservación de los Recursos genéticos (a World Gene Fund)<sup>16</sup>

La decisión de crear un Fondo Internacional para Recursos Fitogenéticos se tomó durante la Segunda Reunión de la Comisión de Recursos Fitogenéticos de la FAO en marzo de 1987,<sup>15</sup> pero es preciso ahora alimentarlo y llenarlo de contenido.

En lo jurídico, el reconocimiento de los recursos fitogenéticos como patrimonio de la Humanidad ha sido un paso muy importante pero, los cauces de cooperación internacional que garanticen su salvaguarda y libre disponibilidad están aún recién nacidos y necesitan desarrollarse y enraizarse para dar otros frutos. El Compromiso Internacional aprobado y la comisión Intergubernamental de la FAO constituyen un primer y encomiable esfuerzo de coordinación y garantía a nivel internacional. Son, sin embargo, demasiados, y demasiado importantes, los países que aún no se han decidido a participar en este esfuerzo común. La red de bancos de germoplasma bajo los auspicios y/o jurisdicción de la FAO, que pretende garantizar, mediante la conservación de los duplicados más importantes, la libre disponibilidad de este germoplasma por encima de los cambios políticos que puedan producirse a nivel nacional, es aún demasiado incipiente y su estructura legal demasiado indefinida. Por otra parte, convenciones internacionales ya existentes, como la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres en Peligro (CITES), que cubre unas 50 000 especies vegetales, no son suficientemente respetadas, ni lo podrán ser mientras las legislaciones nacionales

no se adaptan a las mismas.<sup>13</sup> Por ello, es también necesario incrementar los esfuerzos en el desarrollo de legislaciones nacionales encaminadas a hacer frente a la erosión genética, protegiendo el germoplasma indígena y promoviendo su utilización sin restricciones.

La obtención de apoyo económico y político pasa en muchos casos por la toma de conciencia de la opinión pública sobre la importancia de la diversidad genética, el peligro de erosión que corre y cómo puede evitarse. Esta toma de conciencia estimularía la acción de los gobiernos y organizaciones respectivas.

En cualquier caso, no se debe olvidar que la erosión de la diversidad genética, aun siendo importantísima, es sólo una de las consecuencias de la explotación abusiva de los recursos naturales del planeta que ha provocado la ruptura de los equilibrios estables de muchos ecosistemas terrestres, conduciendo a un deterioro profundo y acelerado del medio ambiente y en general de las condiciones de vida de la Biosfera. La salvaguarda, mediante su protección *in situ* o *ex situ*, de los recursos genéticos es un factor esencial para asegurarse de que los procesos desencadenados sean en lo posible controlables y reversibles. El problema básico sigue siendo la actitud no solidaria del Hombre frente a la Naturaleza de la que forma parte y cualquier solución duradera exige una concepción nueva de la relación con nuestro pequeño planeta, entendiendo y reconociendo sus limitaciones y la vulnerabilidad de sus equilibrios. Es importante y urgente, para que la Humanidad tenga un futuro, que este mensaje lo reciba el niño desde la escuela primaria y lo alimente el hombre durante toda su vida.

<sup>1</sup> Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources. 1981 Stratégie mondiale de la conservation. La conservation des ressources vivantes au service du développement durable. UICN/PNUF/WWF.

<sup>2</sup> Interagency Task Force, 1985. U.S. Strategy on the conservation of biological diversity. Report 10 Congress, 54 págs. U.S. Agency for International Development.

<sup>3</sup> Vavilov N.I., 1986 Centers of Origin of Cultivated Plants. Trudi po Pri kl. bot. 17 (?), ver también Zohary, D., 1987. Centers of diversity and centers of origin. En Frankel O.H. Bennet E. Genetic Resources in Plants: their exploration and conservation. Blackwell Scientific Publications, Oxford 33-42.

<sup>4</sup> IBPGR 1981. Crop Genetic Resources. FAO, Roma.

<sup>5</sup> Hawkes, J.G., 1979. Genetic poverty of the potato in Europe. en Proc. Conf. Broadening the Genetic Base of Crops, por Zeven A.C. y Van Harten A.M., PUDOC, Wageningen.

<sup>6</sup> National Academy of Sciences, 1972. Genetic vulnerability of food crops, Washington, D.C.

<sup>7</sup> Esquinas-Alcázar, J.T., 1983. Los recursos fitogenéticos: una inversión segura para el futuro. 44 págs. Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos, FAO, Roma.

<sup>8</sup> Suuama, E., Declaración en el Noveno Congreso Forestal Mundial, en 1985, en Ciudad de México, FAO, Roma.

<sup>9</sup> IBPGR, 1984. The potential for using *in vitro* techniques for germoplasm collection, FAO, Roma. Ver también IBPGR, 1980. Tissue Culture Storage for genetic conservation, FAO, Roma.

<sup>10</sup> Harrington, J.F., 1983. Practical advice and instructions on seed storage. Proceedings of the International Seed Testing Association, 28, 989-994. Ver también IBPGR, 1985 Procedures for handling seeds in genebanks, FAO, Roma, y Roberts, E.H. Ellis, R.H., 1977. Predilection of Seed Longevity at subzero temperatures and genetic resources conservation. Nature, Londres, 268, 431-432.

<sup>11</sup> Sakai A. Noshiro, 1975. Some factors contributing to the survival of crop seeds cooled to the temperature of liquid nitrogen. En Crops Genetic Resources for Today and Tomorrow, por Frankel, O.H. y Hawkes J.G., Cambridge University Press, Cap. 24.

<sup>12</sup> Prescott-Allen, R.C., 1981 *in situ* conservation on crop genetic resources, 40 págs. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Rep. Helvética. Del mismo autor: Genes for the Wild, 101 págs. International Institute for Environment and Development, Londres, 1983.

<sup>13</sup> World Wildlife Fund/The International Union of Conservation of Nature and Natural Resources, 1984. The IUCN/WWF Plan Conservation Programme 1984-85, 29 págs. WWF, R.U.

<sup>14</sup> FAO, 1983. informe del Director General sobre los recursos fitogenéticos, 43 págs., XXII Conferencia, FAO, Roma.

<sup>15</sup> FAO 1983/85 Conseil Report, FAO, Roma.

<sup>16</sup> Swaminathan, M.S., 1983. Genetic Conservation: microbes to Man. 32 págs. Discurso de la Presidencia en: XV International Congress of Genetic, Nueva Delhi, India.

<sup>17</sup> Tolba, Mostafá, Director del PNUMA, 1985. Heads in the Sand. A new Appraisal of Arid Land Mangement, in Arid Lands: Today and Tomorrow Conference, Tucson, Arizona.

<sup>18</sup> Informe de la segunda sesión de la Comisión de recursos fitogenéticos, FAO, Roma, 1987.