



NOTICIAS DEL EXTERIOR

BOLETIN SEMANAL DE
INFORMACIÓN INTERNACIONAL AGROALIMENTARIA Y PESQUERA

DOCUMENTO ANEJO

Nº 75 –13.2.2003

RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN

*El Tratado Internacional sobre los recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación: una contribución importante para la construcción de un planeta sostenible y sin hambre*¹

*José T. Esquinas Alcázar*²

Introducción

Todo sistema de producción agrícola se basa en última instancia en la transformación de unos recursos naturales mediante herramientas, a las que llamamos tecnologías, para cumplir con objetivos y prioridades decididos por el ser humano.

En el momento actual, es evidente que:

- los recursos naturales (tierra, agua, aire, diversidad biológica) son limitados y están sometidos a un proceso de erosión creciente;
- están apareciendo tecnologías cada vez más poderosas, universales y eficientes para determinados objetivos.

La toma de decisiones que lleva a la definición de estos objetivos y prioridades es fundamental, y condiciona sin duda el tipo de tecnologías a utilizar, su efecto sobre los recursos naturales, y la sostenibilidad del desarrollo agrario. Estas decisiones deben atenerse a valores éticos que tengan en cuenta la necesidad de asegurar un desarrollo sostenible que no destruya los recursos naturales sobre los que se basa.

En esta presentación nos concentraremos en un tipo de recursos naturales: la diversidad biológica agrícola; un grupo de tecnologías: las biotecnologías; y una forma de tomar decisiones sobre bases morales: la bioética. Identificaremos retos, potenciales y riesgos con los que nos enfrentamos en estas áreas para alimentar a la humanidad. Y concluiremos con un ejemplo positivo de cómo la Comunidad Internacional, a través de la FAO, ha sabido plantearse estos retos, negociando y aprobando con criterios éticos un marco jurídico internacional para aumentar el potencial y reducir los riesgos: el Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación, que está llamado a contribuir decisivamente a la construcción de un planeta sostenible y sin hambre.

¹ El 28 de enero de 2003, en el Palacio de la Generalitat (Barcelona), se concedió el **Premio a la Innovación Tecnológica Agraria de Cataluña**. El Premio creado en 2001 tiene una periodicidad anual y en la ceremonia una personalidad internacional dicta una conferencia. El conferenciante elegido para el 2003 fue el español José Esquinas-Alcázar, cuyo texto reproducimos. Ver noticia publicada en **Noticias del Exterior nº 74 de 6.2.2003**

² José T. Esquinas Alcázar es **presidente del Sub-comité de ética para la agricultura y alimentación de la FAO y Secretario de la Comisión intergubernamental de recursos genéticos**. Esta presentación expresa los puntos de vista del autor y no representa necesariamente la política de la FAO o de sus Estados Miembros.

El Director General de la FAO ha considerado la aprobación de este Tratado, el primero del siglo XXI, como un hito histórico en la cooperación internacional.

La Despensa de la Humanidad: los Recursos Genéticos para la Agricultura y la Alimentación

La diversidad biológica agrícola y sus recursos genéticos proporcionan la materia prima que tanto las comunidades rurales como los científicos utilizan para mejorar la productividad y la calidad de los productos agrícolas, combinando el uso de las tecnologías tradicionales y las nuevas tecnologías. Se trata de recursos naturales, limitados y perecederos que constituyen la base de la seguridad alimentaria mundial y, directa o indirectamente, sostienen los medios de subsistencia de todas las personas del planeta. Tienen importancia para la agricultura y la alimentación los recursos genéticos provenientes de las especies vegetales cultivadas y sus parientes silvestres, de las especies animales ganaderas, de las especies acuáticas importantes para la actividad pesquera o la acuicultura, y también los recursos genéticos forestales o silvestres que son recolectados para la alimentación de muchas comunidades locales.

A pesar de su valor vital para la supervivencia humana, esta biodiversidad agrícola está desapareciendo a un ritmo cada vez mayor. Se estima que, a lo largo de la historia de la humanidad, se han utilizado unas diez mil especies para la alimentación humana y la agricultura. Actualmente, no más de 120 especies cultivadas de plantas nos proporcionan un 90% de los alimentos, y tan sólo 12 especies vegetales y 5 especies animales nos proporcionan más de un 70% de los alimentos. Solamente 4 especies vegetales (patatas, arroz, maíz y trigo) y 3 especies animales (vacas, cerdos y pollos) nos proporcionan más de la mitad. A lo largo de los últimos cien años, ha tenido lugar una enorme pérdida de diversidad genética dentro de las llamadas “principales especies alimentarias”. En esta exposición, y por razones de tiempo y eficacia, nos ocuparemos sólo del germoplasma de las especies vegetales, también llamados recursos fitogenéticos, utilizadas en la alimentación.

Esta diversidad genética no se distribuye al azar en el mundo, sino que está localizada principalmente en zonas subtropicales y tropicales 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 cultivadas en máxima: América Central y México, área Andina, área Mediterránea, Asia Central, Brasil y Paraguay, Cercano Oriente, Chile, China, Etiopía, India e Indo-Malasia.

Su importancia, tanto real como estratégica, es enorme y su pérdida es una amenaza, ya que un importante reto que la humanidad debe afrontar a corto plazo es mejorar las condiciones de vida de los aproximadamente 800 millones de personas que actualmente no pueden desarrollar una vida plena por su incapacidad para acceder a una alimentación adecuada. Para afrontar este reto será imprescindible desarrollar sistemas agrícolas productivos, que garanticen que las necesidades básicas humanas presentes y futuras quedan cubiertas, y sepan manejar los recursos naturales de forma sostenible. Y el éxito en esta empresa dependerá de una la conservación y utilización sostenible de una gama más amplia de especies y del material genético de cada especie.

Por lo tanto, son recursos esenciales para asegurar hoy por hoy la seguridad alimentaria de la humanidad y el desarrollo sostenible de la agricultura, y además constituyen una reserva de adaptabilidad genética para el futuro, para que las próximas generaciones puedan adaptarse a los cambios ambientales y económicos imprevisibles que irán surgiendo en el futuro. Por su papel básico en la producción de alimentos, los recursos genéticos pueden considerarse la despensa de la Humanidad.

Importancia y necesidad de la salvaguardia de los recursos fitogenéticos de las plantas cultivadas

La aparición de la agricultura hace unos 10.000 años 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 milenar proceso evolutivo, en el que se calcula que el Hombre ha utilizado más de 8.000 especies vegetales comestibles, se ha producido una coadaptación entre el *Homo sapiens* y sus plantas cultivadas y entre éstas 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 confería una gran estabilidad productiva, como convenía al tipo de agricultura local de subsistencia que se practicaba. Esta estabilidad productiva se debía 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 variara con las condiciones climáticas y las enfermedades que aparecían durante el año agrícola, el rendimiento medio se mantenía año tras año. Otro factor estabilizante característico de este periodo era el lento crecimiento de la población humana.

En los tiempos modernos la velocidad con la que se producen los cambios, unida a la reciente explosión demográfica humana, no concede a la Naturaleza el tiempo biológico necesario para mantener los equilibrios ecológicos. Una característica muy importante de esta nueva etapa es la reducción de la diversidad genética. Los patrones alimentarios se han homogeneizado y 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. Esta reducción de la diversidad no se limita al número de especies sino que se produce también a nivel de variedades agrícolas.

En efecto, la concentración de la población en las ciudades y el incremento creciente de la demanda de alimentos ha obligado en muchas partes del mundo a dar prioridad a las características de producción alta sobre las características de producción estable. Al mismo tiempo que la introducción de las máquinas agrícolas y los medios modernos de comercialización y transporte imponían la necesidad de introducir plantas uniformes y homogéneas. Con el esfuerzo conjunto de los mejoradores de plantas, y de las organizaciones oficiales y privadas, se ha conseguido satisfacer la demanda de homogeneidad y productividad, y en las especies más importantes un pequeño grupo de variedades uniformes y generalmente mucho más productivas ha sustituido a un enorme mosaico de variedades locales heterogéneas. Este fenómeno ha conseguido multiplicar la producción de alimentos en el mundo, pero el precio pagado ha sido ya alto y puede crecer en el futuro. Por una parte, ha aumentado la dependencia energética y tecnológica a través de insumos caros (abonos, pesticidas, riegos, etc.). Por otra parte, se han perdido para siempre numerosas variedades locales heterogéneas.

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 irremediamente el 95 por ciento de las variedades nativas de trigo. Sólo en los Estados Unidos ya han desaparecido más de un 90% de las variedades tradicionales de árboles frutales y especies hortícolas que aún se cultivaban a comienzos del siglo XX, y tan sólo unas pocas se conservan en bancos de genes. En España, en 1970, el autor de esta presentación 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. Igualmente podemos encontrar cifras alarmantes en relación con la erosión genética de las razas animales domesticadas. Esta situación es prácticamente la misma en todo el mundo (Esquinas-Alcázar, 1993).

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* (Hawkes, 1979). (Ver más información sobre este caso en el Cuadro 1). 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 donante de citoplasma que era susceptible a esta enfermedad (NAS, 1972). 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 (Esquinas -Alcázar, 1983).

Cuadro 1: los recursos genéticos de la patata, un caso clásico

La conservación y uso sostenible de los recursos genéticos tiene fuertes implicaciones de carácter socioeconómico, político, cultural, legal y ético, que conllevan a menudo problemas capaces de poner en peligro las economías de los países afectados y el futuro de la humanidad. La patata nos proporciona uno de los ejemplos más ilustrativos

En la década del 1840-50, más de dos millones de irlandeses murieron de hambre como consecuencia de un ataque violento y masivo de tizón (*Phytophthora infestans*) que dejó arrasados los cultivos de patata en Europa. La patata había sido la base principal de la alimentación en Irlanda durante los siglos precedentes. La causa remota del desastre fue la estrecha base genética de los tubérculos sembrados en este país, procedentes de material uniforme traído de América Latina en el siglo XVI. Para resolver el problema fue preciso aplicar una técnica – de mejoramiento - a una base de recursos – los cultivares de los centros de diversidad en el área andina - con el objeto de desarrollar nuevos cultivos para Irlanda con una base genética más amplia. Este ejemplo muestra la necesidad de disponer o tener acceso a material primitivo heterogéneo donde buscar la diversidad genética. También muestra el peligro de basar la producción nacional de un cultivo en un pequeño número de variedades uniformes y relacionadas entre sí.

Más recientemente, y a través de nuevas y potentes biotecnologías, los genes de especies afines a la patata han sido también utilizados para mejorar las variedades de patata. Tecnologías más modernas, incluyendo la ingeniería genética, han conseguido ir aún más lejos permitiendo la incorporación de genes incluso de otras especies, como por el ejemplo la transferencia de genes un pez ártico para obtener plantas resistentes a muy bajas temperaturas.

En un mundo sometido a un rápido proceso de globalización e integración económica, el ejemplo de la patata pone de manifiesto varios tipos de interdependencia que nos deben hacer reflexionar y que sin duda tienen dimensiones éticas importantes:

Interdependencia geográfica entre países y regiones: el problema de Europa se resuelve con material genético resistente encontrado en América Latina, centro de origen y diversidad de este cultivo.

Interdependencia generacional: la diversidad genética desarrollada y seleccionada por numerosas generaciones de agricultores durante 10 000 años de agricultura permitió encontrar, cuando se necesitó, la resistencia al *phytothora infestans*.

Interdependencia entre recursos genéticos y tecnología: para resolver el problema de esta enfermedad en la patata, fue preciso utilizar, además de los genes de resistencia encontrados en América Latina, la biotecnología adecuada para incorporarlos en las variedades comerciales europeas.

Como consecuencia del ataque de *Helminthosporium* del maíz en 1970, la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos estableció un comité para el

estudio de 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 de los cacahuets cultivados de sólo nueve variedades. El fenómeno es extrapolable a numerosos cultivos y países, y datos más recientes muestran una clara tendencia al empeoramiento de la situación.

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 que ha poseído 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 mantener la diversidad genética a través de muestras representativas de las variedades locales sustituidas y de las especies amenazadas, incluyendo la diversidad de genes y de alelos en ellas contenidos y que son necesarios para continuar la mejora de nuestros cultivos, hoy y en el futuro.

Utilización de la biodiversidad en la mejora genética

Mediante la mejora genética clásica y las nuevas biotecnologías, el hombre es capaz de modificar los genotipos de las plantas cultivadas, introduciendo en ellos genes responsables de los caracteres deseados. Numerosos ejemplos 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 50 años (ver Tabla 1).

Tabla 1. – Evolución de los rendimientos medios (kg/ha) mundiales en 7 importantes productos agrícolas

| | 1961-65 | 1969-71 | 1974-76 | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 | 2002 |
|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TRIGO | 1.209 | 1.540 | 1.684 | 1.855 | 2.171 | 2.561 | 2.508 | 2.695 |
| CEBADA | 1.466 | 1.875 | 1.946 | 1.997 | 2.179 | 2.412 | 2.068 | 2.435 |
| ARROZ | 2.038 | 2.331 | 2.471 | 2.743 | 3.252 | 3.525 | 3.660 | 3.968 |
| MAIZ | --- | 2.472 | 2.722 | 3.154 | 3.720 | 3.679 | 3.789 | 4.334 |
| SOJA | 1.144 | 1.487 | 1.538 | 1.600 | 1.906 | 1.896 | 2.031 | 2.273 |
| PATATA | 11.939 | 13.855 | 13.895 | 12.817 | 15.303 | 15.137 | 15.594 | 15.989 |

Fuente: Estadísticas de la FAO sobre la producción agraria.

Actualmente, el valor del uso de esta materia prima ha aumentado debido a nuevas técnicas que, como la ingeniería genética, facilitan el trasvase de genes entre especies, géneros e incluso reinos distintos, donde no es posible la obtención de híbridos sexuales.

Conservación de los recursos fitogenéticos

Conservar los recursos genéticos va mucho más allá de salvar especies. El objetivo debe ser conservar suficiente diversidad dentro de cada especie para asegurarse 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.

Cuadro 2: Algunos ejemplos ilustrativos de la importancia del uso de los recursos genéticos contenidos en las variedades tradicionales y las especies silvestres en la mejora genética de nuestros cultivos

Una variedad primitiva de maíz mexicano, la "Zapalote Chico", originada en el sur de México, ha sido la fuente de resistencia al *Heliothis zea* (gusano del maíz) en los maíces cultivados y en muchos casos, ha servido también como fuente para introducir insensibilidad a la longitud del día. La variedad de maíz "Ladyfinger", usada para producir palomitas, ha sido ampliamente utilizada como fuente de resistencia al *Hellinthosporium turcicum* y a otros caracteres agronómicos y de calidad (Creech y Reitz, 1971). Cuatro cultivares de sorgo, de endospermo amarillo, colectados en Nigeria en 1951, han sido la fuente indiscutible utilizada para incrementar el contenido de vitamina A en el cultivo de sorgo (Creech y Reitz, 1971).

La variedad primitiva enana del 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 ella, 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* par 10 que ha sido utilizada ampliamente como fuente de resistencia a múltiples enfermedades (Creech y Reitz, 1971). 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 (Esquinas-Alcázar, 1981).

Una población de *Oryza nivara* (tipo de arroz silvestre) procedente de la India Central es la única fuente conocida de resistencia a una de las más serias enfermedades de este cultivo, el "Grassy Stunt Virus". Los genes responsables de esta resistencia han sido transferidos a la variedad comercial "IR 36" que ha pasado a ser la variedad más solicitada en el mercado internacional (Chang, 1983; Swaminathan, 1983). 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 (Chang, 1983; Swaminathan, 1983) (Tabla 1).

La variedad "Shogoin" de pepino, recolectada en Corea en 1948, ha sido una fuente importantísima de esterilidad masculina utilizada comercialmente para la producción de híbridos. Otra variedad de pepino, recolectada en Myanmar en 1952, ha sido la fuente de resistencia a la marchitez bacteriana en Estados Unidos y Canadá. También en pepino, otra variedad recolectada en India, ha servido para introducir resistencia a la antracnosis en numerosas variedades comerciales (Creech y Reitz, 1971).

El género *Lycopersicon* es un claro ejemplo en el que numerosas especies silvestres han sido utilizadas con éxito como donantes de genes de resistencia a hongos (*L. hirsutum*, *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., al tomate cultivado (Esquinas-Alcázar, 1995).

La conservación *ex situ* implica la recolección de muestras representativas de la variabilidad típica de una población o de un cultivar y su mantenimiento en bancos de germoplasma o en jardines botánicos, en forma de semillas, estacas, tejidos *in vitro*, plantas enteras, etc. El periodo de conservación depende de la especie y la técnica empleada. En muchas especies se puede alargar este periodo reduciendo el metabolismo de las partes conservadas mediante el control de los factores como la temperatura y la humedad. El material conservado debe ser caracterizado y evaluado para facilitar su uso en la mejora genética. El uso de la congelación rápida y profunda (criopreservación) usando por ejemplo nitrógeno líquido puede, con el perfeccionamiento de las técnicas actuales, prolongar indefinidamente la vida del germoplasma almacenado. La conservación *ex 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 con el germoplasma se congela también la evolución, deteniendo los procesos 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

geográficas distintas a las de recolección. Ambos fenómenos provocan una erosión genética acumulativa que puede llegar a superar en ocasiones a la erosión 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 de protección. Es el método preferido para las especies para las especies silvestres. Su gran ventaja es que la dinámica evolutiva de la especie se mantiene y su principal inconveniente procede de su coste y de los conflictos sociales y políticos 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.

Los primeros pasos de la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura para la conservación de los recursos fitogenéticos agrícolas

A partir de los años 40, algunos organismos internacionales, y sobre todo la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) comenzaron a preocuparse seriamente por la pérdida de los recursos genéticos en el mundo. En los años sesenta y hasta mediados de los setenta expertos internacionales asesoraron a FAO en estas materias y a marcar directrices a nivel internacional para la recolección, conservación e intercambio de germoplasma. Poco a poco, fueron apareciendo 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 FAO en 1968, 1973 y 1981 respectivamente, contribuyeron a aportar soluciones a muchos de estos problemas. A medida que aumentaron las actividades en esta materia, se puso de manifiesto la necesidad de encontrar fuentes de financiación adicionales.

Es necesario señalar que otras instituciones internacionales, nacionales y privadas han realizado numerosas actividades y realizado numerosos programas orientados a la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos, especialmente *ex situ*. En especial podemos destacar los esfuerzos del IPGRI, que desde 1974 ha promovido y realizado numerosas actividades relacionadas con la recolección, conservación, evaluación y documentación de germoplasma vegetal, así como, en colaboración con la FAO, a la formación de personal mediante cursos y publicaciones. Otros IARCs del CGIAR, han promovido programas internacionales de conservación y mejora de numerosas especies alimentarias.

A medida que el germoplasma de los cultivos más importantes era recolectado y conservado en bancos de germoplasma, la seguridad del material, la propiedad de las colecciones, la aparición de leyes nacionales que restringían la disponibilidad del germoplasma y los derechos de propiedad intelectual sobre las nuevas variedades, pasaron a ser el objeto principal de los debates. Dentro de FAO la discusión de estos temas ocupó ya un espacio importante en la vigésima Conferencia bienal de la Organización, en 1979. También se puso de manifiesto la necesidad de una acción coordinada intergubernamental a nivel global, que evitase la duplicación y asegurase la complementariedad de las actividades desarrolladas por otras organizaciones nacionales, regionales e internacionales.

Las discusiones socioeconómicas y políticas de la comunidad internacional en materia de recursos fitogenéticos agrícolas: Interdependencia y Multilateralismo

Pronto se puso de manifiesto que los problemas técnicos y financieros no eran los únicos ni los más importantes problemas derivados de la conservación y uso de la diversidad genética vegetal. En un mundo sometido a un rápido proceso de globalización e integración económica, la cuestión de la agrobiodiversidad ha puesto de manifiesto varios tipos de interdependencia que nos deben hacer reflexionar, y que sin duda tienen dimensiones éticas importantes. El ejemplo de

la patata en el cuadro presentado más arriba ilustra varios tipos de interdependencia.

En general, podemos decir que ningún país del mundo es hoy autosuficiente en lo que respecta a la biodiversidad agrícola y que la dependencia media entre países para los cultivos más importantes es del 70%. Paradójicamente, muchos países que son pobres desde el punto de vista económico, son ricos en genes y en diversidad genética necesarios para la supervivencia de la humanidad.

Tabla 2: Grado medio de dependencia (en %) de los países en distintas regiones, en materia de recursos genéticos para sus cultivos más importantes³.

| Región | Grado medio de dependencia entre los países, en % | |
|--------------------|---|--------|
| | Mínimo | Máximo |
| Global | 65,46 | 77.28 |
| África | 67.24 | 78.45 |
| Asia y el Pacífico | 40.84 | 53.30 |
| Europa | 76.78 | 87.86 |
| América Latina | 76.70 | 91.39 |
| Oriente Próximo | 48.43 | 56.83 |
| América del Norte | 80.68 | 99.74 |

Fuente: basado en el Estudio Informativo de la Comisión No. 7.Rev.1, "Contribución a la estimación de la interdependencia de los países en materia de recursos fitogenéticos", por Ximena Flores Palacios (FAO, 1997), utilizando cultivos cuyo aporte calórico es mayor del 0.5%)

El acceso a estos recursos es por tanto esencial para la alimentación y la agricultura. Este acceso puede facilitarse a través de acuerdos bilaterales, sistemas multilaterales, o combinaciones de ambos. Un sistema basado en acuerdos bilaterales resultaría extremadamente caro y complejo: el análisis de los costes de transacción para distintos mecanismos de acceso e intercambio de diversidad genética indica un fuerte incremento en los costes cuando el intercambio se realiza mediante este tipo de acuerdos⁴. La cooperación multilateral exige un compromiso común para asegurar la disponibilidad constante de los recursos fitogenéticos que los países necesitan para alimentar a sus pueblos.

Existe también un tipo de interdependencia generacional. La biodiversidad agrícola es un tesoro precioso heredado de las generaciones que nos precedieron y que tenemos la obligación moral de transmitir en su integridad a las generaciones venideras para que puedan mantener sus opciones de cara al futuro. Sin embargo, los intereses de las generaciones futuras, que no votan ni consumen, no son suficientemente considerados por nuestros sistemas políticos y económicos.

También podemos hablar de dependencia entre recursos genéticos y biotecnología. En general, los recursos genéticos constituyen la materia prima a la que se aplican las biotecnologías. Las biotecnologías son las herramientas que permiten combinar y recombinar los recursos genéticos para producir nuevas variedades de plantas y razas de animales con las características deseadas. Nuevas y cada vez más poderosas biotecnologías han aumentado drásticamente el potencial de los recursos genéticos. Para maximizar su potencial y minimizar los posibles riesgos de las nuevas biotecnologías, la FAO considera que se deberían adoptar procedimientos prudentes sobre la base de evaluaciones

³ Para un estudio completo de la interdependencia entre países y entre regiones ver el estudio realizado por Ximena Flores para la Secretaria de la Comisión de Recursos Genéticos para la Agricultura y la Alimentación (CGRFA): Estudio Informativo de la Comisión No. 7.Rev.1, "Contribución a la estimación de la interdependencia de los países en materia de recursos fitogenéticos"; en la página web: <http://www.fao.org/ag/cgrfa/BSP/bsp7e.pdf>

⁴ Para información complementaria sobre los altos costes de transacción de germoplasma a través de acuerdos bilaterales consultar el estudio preparado para la Secretaria del CGRFA: Background Study Paper No.14: "Transaction costs of Germplasm Exchange under Bilateral Agreements" (FAO, 2001); en la página web: <http://www.fao.org/ag/cgrfa/BSP/bsp14e.pdf>

científicas, que permitan afrontar, caso por caso, las preocupaciones legítimas para la bioseguridad de cada producto o proceso, antes de su homologación. Se deberían evaluar así los posibles efectos sobre la biodiversidad, el medio ambiente, y la inocuidad de los alimentos.⁵ El mundo industrializado ha desarrollado mecanismos jurídico-económicos como los derechos de propiedad intelectual (e.g. patentes y derechos del obtentor de nuevas variedades) para incentivar el desarrollo de nuevas biotecnologías y compensar a sus inventores. No existen, sin embargo, mecanismos económicos ni jurídicos que permitan compensar o incentivar de la misma forma a los “donantes” de la materia prima o recursos genéticos. Un paso importante en esta dirección ha sido el reconocimiento unánime por parte de los países miembros de la FAO de los derechos del agricultor.

Por lo tanto, es responsabilidad ineludible de nuestra generación el desarrollo de sistemas, que teniendo en cuenta estos problemas y las implicaciones a las que hemos aludido más arriba, encuentre soluciones éticas dentro de un marco político de amplio alcance que permita beneficiarse equitativamente a todos los países y asegurar el futuro agrícola y alimentario de las generaciones futuras. En esta tarea corresponde a las Naciones Unidas como foro universal intergubernamental, un papel primordial en la negociación y el desarrollo de los acuerdos y normas internacionales necesarias.

Las acciones sistemáticas a nivel mundial de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) llevaron al establecimiento en 1983, a petición de la Conferencia de la FAO, del primer foro intergubernamental permanente en esta materia, la Comisión de Recursos Fitogenéticos. Este foro cuenta actualmente con 165 países miembros y desde 1995 se ocupa no sólo de los recursos genéticos vegetales, sino de todos los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura para la Agricultura y la Alimentación, pasándose a llamar la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura.

La Comisión es un foro único de ámbito mundial, en el cual los países que son donantes o usuarios de germoplasma, fondos y tecnología pueden debatir cuestiones relativas a los recursos fitogenéticos en un plano de igualdad, buscando alcanzar el consenso en temas de interés general y el compromiso en aspectos acerca de los cuales no hay acuerdo. A través de la Comisión pueden armonizarse las actividades y concertarse responsabilidades. En las reuniones de la Comisión también están presentes organismos destacados de la asistencia técnica, organizaciones internacionales, bancos de desarrollo, representantes de la industria, y organizaciones no gubernamentales de la sociedad civil.

Durante los ochenta, este foro negoció y desarrolló el Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos, que reconoce los derechos del agricultor. Los derechos del agricultor fueron aprobados por la Comisión de la FAO como “los derechos que provienen de la contribución pasada, presente y futura de los agricultores a la conservación, mejora y disponibilidad de los recursos fitogenéticos, particularmente en los centros de origen/diversidad” estableciendo como un objetivo de estos derechos “permitir a los agricultores, sus comunidades y países en todas las regiones participar plenamente de los beneficios que se deriven, en el presente y en el futuro, del uso mejorado de los recursos fitogenéticos”.

Los países miembros de la Comisión negociaron una revisión del Compromiso Internacional en armonía con el Convenio de Diversidad Biológica que haga posible la regulación del acceso a los recursos genéticos para la agricultura y la alimentación, la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su uso y la realización de los Derechos del Agricultor. Este acuerdo internacional, que es vinculante, fue adoptado por consenso por los países miembros de la FAO el 3 de noviembre de 2001, con el nombre de Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.

⁵ Declaración de la FAO sobre la Biotecnología, en el ‘La biotecnología en la Alimentación y la Agricultura’, página web: <http://www.fao.org/biotech/stat.asp?lang=es>.

El Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura

En noviembre de 2001 la Conferencia de la FAO tomó una decisión que muchos consideran histórica al adoptar, sin ningún voto contrario, el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación. El Tratado establece un puente entre la agricultura, el comercio y la conservación del medio ambiente. Es el fruto de veintitrés años de discusiones y siete años de negociaciones formales entre más de 160 países miembros en el seno de la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura. Durante todo el proceso se contó con la participación activa de los representantes tanto de las organizaciones no gubernamentales activas en el medio rural, como de las empresas del sector. Su participación fue clave durante el proceso; en varias ocasiones las propuestas constructivas del sector empresarial lograron desbloquear el impasse político que amenazaba con llevar las negociaciones a un callejón sin salida.

Los **objetivos** del Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura son la conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización para una agricultura sostenible y la seguridad alimentaria. El Tratado es jurídicamente vinculante abarca todos los recursos fitogenéticos importantes para la alimentación y la agricultura.

Mediante el Tratado los países establecen un **Sistema multilateral** transparente para facilitar el acceso a los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura y compartir los beneficios que se deriven de la utilización de tales recursos, de manera justa y equitativa. El Sistema multilateral se aplica a 64 cultivos y especies forrajeras. Estos cultivos se seleccionaron en base al grado de interdependencia entre los países y teniendo en cuenta su importancia relativa para la seguridad alimentaria, ya que juntos representarían aproximadamente el 80% de la energía procedente de las plantas alimentarias consumida por la población mundial⁶. Los recursos genéticos del Sistema estarán disponibles para la investigación, el mejoramiento y la capacitación. El Tratado prevé el pago de una parte equitativa de los beneficios monetarios resultantes cuando se obtiene un producto comercial utilizando recursos provenientes del Sistema, siempre que el producto no pueda ser utilizado sin restricción por otros para investigación y mejoramiento ulterior. Si otros pueden utilizarlo, el pago es voluntario. Este mecanismo de financiación que asegura la distribución de beneficios es uno de los elementos más innovadores del Tratado.

Otro elemento innovador del Tratado es que los países en el ejercicio de su soberanía nacional han decidido compartir los recursos y beneficios en vez de limitarse a establecer mecanismos para su apropiación. La **distribución de beneficios** originados en la utilización de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura se realizará a través del intercambio de información, la formación de especialistas, el acceso y transferencia de tecnología y la distribución de los beneficios monetarios y de otros tipos de beneficios derivados de la comercialización.

Prevé asimismo la formulación de una **estrategia de financiación** para movilizar fondos para actividades, planes y programas de ayuda destinados, sobre todo, a los pequeños agricultores de países en desarrollo. Esta estrategia de financiación incluye los beneficios monetarios pagados con arreglo al Sistema multilateral.

Los mayores beneficiados del Tratado serán los agricultores, en especial los de los países en vías de desarrollo. Por primera vez, se incluyen en un acuerdo legal vinculante los **Derechos de los Agricultores**, como reconocimiento de la

⁶ Background Study Paper No.11: "Nutritional value of some of the crops under discussion in the development of a Multilateral System"; en la página web: <http://www.fao.org/ag/cgrfa/BSP/bsp11e.pdf>

contribución enorme que los agricultores y sus comunidades han aportado y siguen aportando a la conservación y el desarrollo de los recursos fitogenéticos. El Tratado otorga a los gobiernos la responsabilidad de promover y proteger estos derechos adoptando medidas para la protección de los conocimientos tradicionales, el derecho a participar equitativamente en la distribución de los beneficios y en la adopción de decisiones nacionales relativas a los recursos fitogenéticos. Este es otro de los elementos innovadores del Tratado.

Además toda la sociedad se beneficiará cuando el Tratado entré en vigor. Los consumidores, debido a la mayor variedad de alimentos disponibles, así como de productos agrícolas, buscando garantizar la seguridad alimentaria. La comunidad científica, mediante el acceso a los recursos fitogenéticos, de importancia fundamental para la investigación y la mejora de las plantas; los centros internacionales de investigación agrícola, a cuyas colecciones el Tratado ofrece una base jurídica a largo plazo; y también los sectores público y privado, a los que se asegura el acceso a una amplia gama de diversidad genética para mejorar el desarrollo agrícola.

La adopción del Tratado internacional marca un hito histórico para la cooperación internacional. El Tratado *entrará en vigor* noventa días después de que cuarenta gobiernos lo hayan ratificado. Los gobiernos que lo hayan ratificado constituirán su Órgano rector. En su primera reunión, el Órgano rector se ocupará de importantes cuestiones, como la cuantía, la forma y la modalidad de los pagos monetarios relativos a la comercialización, la elaboración de un modelo de Acuerdo de transferencia de material para los recursos fitogenéticos, los mecanismos para promover el cumplimiento del Tratado, y la estrategia de financiación. Los países podrán considerar, pues, importante estar entre los primeros en ratificarlo, con el fin de asegurar que sus intereses nacionales pueden tenerse en cuenta en la primera reunión del Órgano rector.

El Tratado deberá también ser aplicado a nivel nacional. El desarrollo de *legislación nacional* para la implementación de las provisiones del Tratado será fundamental para la conservación del germoplasma nativo, para el desarrollo de los Derechos de los Agricultores, para facilitar el acceso a los recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación, y para establecer los mecanismos de distribución justa y equitativa de los beneficios. El apoyo político y económico necesario para detener la erosión genética y potenciar el uso sostenible de la biodiversidad agrícola sólo se conseguirá cuando la sociedad reconozca plenamente la importancia de la biodiversidad agrícola y el peligro que supone la destrucción de este patrimonio heredado.

Consideraciones finales

No quiero terminar sin una serie de mensajes que directa o indirectamente se derivan de esta presentación.

La diversidad biológica agrícola - o recursos genéticos - proporciona la materia prima necesaria para la producción de alimentos y el desarrollo agrario. Las biotecnologías, nuevas o viejas, locales o internacionales, nos muestran lo que podemos hacer mediante el uso de los recursos genéticos. La bioética es la norma moral que permite a los políticos y a la población en general decidir lo que debemos hacer, para construir un mundo mejor y sin hambre.

Ningún país es independiente en materia de diversidad biológica agraria o recursos genéticos. Como hemos visto la interdependencia media entre países, para los cultivos más importantes en su desarrollo agrario y seguridad alimentaria, es del orden del 70%. La cooperación internacional en esta materia es, por tanto, una necesidad y no una alternativa. Aquí todos son donantes y receptores, y la distribución justa y equitativa de los beneficios debe ser sólo una consecuencia lógica.

Al igual que otros recursos naturales, la biodiversidad agrícola es un recurso limitado que hemos heredado como un tesoro de nuestros padres y debemos

transmitir en su integridad a nuestros hijos para que puedan hacer frente a cambios ambientales impredecibles, incluidos los climáticos y a las necesidades humanas cambiantes. Hay quien dice que la diversidad biológica, como el medio ambiente, no nos pertenece, sino que la tenemos en préstamo de nuestros hijos. Su pérdida sería por tanto un robo a las generaciones futuras.

De acuerdo con la Agenda 21 es necesario 'internalizar' los costes de la conservación de los recursos naturales en los costes de producción. En el caso de los recursos genéticos esto significaría que cuando compramos una manzana debemos pagar no sólo por su coste de producción, sino también por el coste de la conservación de su diversidad, que permitirá a las generaciones venideras seguir comiendo manzanas.

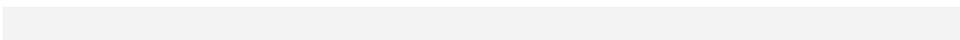
El precio que el mercado otorga como equilibrio entre la oferta y la demanda no se corresponde con el valor real de estos recursos naturales limitados, ya que sólo refleja la demanda de una mínima parte de sus usuarios: los que constituyen la generación actual. Las generaciones futuras aún no consumen, pero consumirán. La agrobiodiversidad está por tanto infravalorada.

Las generaciones futuras tampoco votan, por lo que sus intereses, incluyendo los intereses medioambientales y de recursos naturales, tampoco están debidamente tenidos en cuenta por nuestros sistemas democráticos. También aquí, para paliar esta debilidad de nuestros sistemas políticos, algunos países han introducido o están introduciendo en sus instituciones figuras como el defensor de las generaciones futuras, cuya función es defender los intereses de los no nacidos.

Las biotecnologías son herramientas que permiten combinar y recombinar los recursos genéticos o biodiversidad para producir nuevas variedades de plantas y razas de animales, con las características deseadas. Ni las más sofisticadas biotecnologías pueden, hoy por hoy, crear genes comercialmente. Como el niño necesita las piezas distintas del Lego para, seleccionándolas y combinándolas, construir castillos, puentes, trenes o camiones según sus deseos, así el fitomejorador o el biotecnólogo necesita la diversidad biológica para, seleccionando y combinando de la forma adecuada sus recursos genéticos, construir la variedad de plantas o la raza animal que se necesite en cada momento. En la uniformidad la selección no es posible y la vulnerabilidad aumenta, hipotecando el futuro.

Las biotecnologías pueden ser utilizadas para incrementar la producción y calidad de los alimentos. Como herramientas no son buenas o malas per se, sino más útiles o menos útiles, según el fin que se persiga y la biotecnología que se use. Del mismo modo que un cuchillo puede utilizarse para partir el pan o para herir al enemigo, así también las biotecnologías pueden usarse para fines más o menos nobles. Y así como el uso del cuchillo, independientemente del fin para que se utilice, entraña el riesgo de cortarse inadvertidamente, también en las biotecnologías existen riesgos. Cuanto más sofisticado es el cuchillo, más eficiente es, tanto para lo bueno como para lo malo, pero también mayor es el riesgo si escapa a nuestro control. Los mismos criterios se pueden aplicar a nuevas y poderosas biotecnologías, tanto en lo que respecta a su eficacia, como a los riesgos e incertidumbres que entraña.

Nunca como hasta ahora ha tenido el ser humano en sus manos las llaves del futuro de la humanidad, y nunca como hasta ahora ha dejado relegada la filosofía, las humanidades, la moral y la ética a un segundo plano. Para que el desarrollo agrario sea sostenible, y algunos procesos reversibles, es preciso conservar los recursos naturales sobre los que éste se basa. El futuro de nuestros hijos, la consecución de un mundo sin hambre ni miserias, debe ser la responsabilidad de todos y cada uno de nosotros, y no podemos ni debemos eludirla ni dejarla en manos del azar.



REFERENCIAS

CREECH, J.L. y REITZ, L.P., 1971. *Plant germplasm now and for tomorrow*. Academia Press. New Cork.

CHANG, T.T., 1983. Genetic resources of rice. *Outlook on Agriculture* 12(2): 57-62.

ESQUINAS-ALCAZAR, J.T., 1981. *Genetic Resources of Tomatoes and Wild Relatives*. Internacional Board for Plant Genetic Resources, FAO, Roma.

ESQUINAS-ALCAZAR, J.T., 1983. *Los recursos fitogenéticos: una inversión segura para el futuro*. Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos, FAO, Roma.

ESQUINAS-ALCAZAR, J.T., 1993. La diversidad genética. *La Agricultura del siglo XXI*, 70-101. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.

FAO, 1997. Estudio Informativo de la Comisión de Recursos Genéticos No. 7.Rev.1, *Contribución a la estimación de la interdependencia de los países en materia de recursos fitogenéticos*, por Ximena Flores Palacios.

FAO, 2001. Estudio Informativo de la Comisión de Recursos Genéticos No.11: *Nutritional value of some of the crops under discussion in the development of a Multilateral System*.

FAO, 2001. Estudio Informativo de la Comisión de Recursos Genéticos No. 14, *Transaction costs of Germplasm Exchange under Bilateral Agreements*.

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. (eds.) PUDOC, Wageningen, Holanda.

NAS: National Academy of Sciences, 1972. *Genetic vulnerability of food crops*. Washington D.C.

SWAMINATHAN, M.S., 1983. *Genetic conservation: microbes to Man*. Presidencial ardes in: XV Internacional Congress of Genetics, New Delhi, India.