

	منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة	CPGR/89/9 Febrero 1989
	联合国粮食及农业组织	
	FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS	
	ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE	
	ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION	

Tema 10 del
programa provisional



COMISION DE RECURSOS FITOGENETICOS

Tercera reunión

Roma, 17 - 21 de abril de 1989

CONSECUENCIAS DE LAS NUEVAS BIOTECNOLOGIAS
PARA EL COMPROMISO INTERNACIONAL

Indice

	<u>Párrafos</u>
I. INTRODUCCION	1-5
II. BIOTECHNOLOGIA Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS FITOGENETICOS	6-11
III. BIOTECHNOLOGIA Y UTILIZACION DE LOS RECURSOS FITOGENETICOS	12-16
IV. BIOTECHNOLOGIA E INTERCAMBIO LIBRE DE RECURSOS FITOGENETICOS Y EL DESARROLLO AGRICOLA	17-25
V. EFECTOS SECUNDARIOS DE LA BIOECNOLOGIA SOBRE LOS RECURSOS FITOGENETICOS Y EL DESARROLLO RURAL AGRICOLA	26-34
VI. NECESIDAD DE BIOTECHNOLOGIAS APROPRIADAS PARA LA CONSERVACION DEL GERMOPLASMA	35-45
VII. REPERCUSIONES DE LAS NUEVAS BIOTECNOLOGIAS EN ARTICULOS CONCRETOS DEL COMPROMISO INTERNACIONAL SOBRE RECURSOS FITOGENETICOS	46-53

CONSECUENCIAS DE LAS NUEVAS BIOTECNOLOGIAS PARA
EL COMPROMISO INTERNACIONAL

I. INTRODUCCION

1. "Nuevas biotecnologías" es un término muy vago, que se aplica a una amplia gama de técnicas, entre ellas el cultivo de tejidos vegetales, la manipulación de genes de microorganismos y plantas, la producción de anticuerpos monoclonales, la fusión de protoplastos y otros métodos de cruzamiento de especies distantes entre sí, la determinación de secuencias de proteínas y ácidos nucleicos y la síntesis in vitro de metabolitos secundarios y productos farmacéuticos; está generalmente admitido que tales tecnologías serán la fuerza técnica que más influirá en la agricultura mundial durante los dos o tres próximos decenios.

2. La biotecnología ofrece o promete ofrecer técnicas para acelerar considerablemente el fitomejoramiento y controlar con mayor precisión sus procesos; un aspecto más importante es que hace posible la transferencia de material genético entre especies no relacionadas entre sí. Existen, pues, grandes posibilidades para una utilización más eficiente del acervo génico mundial. Al mismo tiempo, esas técnicas podrían permitir una mejor conservación de los recursos genéticos en algunos casos.

3. Las nuevas biotecnologías no sustituirán los métodos más tradicionales de mejoramiento de los cultivos, sino que los complementarán. Además, hay que tener en cuenta que, aunque puedan utilizarse distintas metodologías, es siempre la misma materia prima, el germoplasma o recursos genéticos, la que continuará constituyendo la base de la mejora de las plantas, sea mediante fitomejoramiento clásico, biotecnologías modernas o, con mayor frecuencia, una combinación de ambos sistemas. El Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos, adoptado por la Conferencia de la FAO en 1983, tiene por objeto establecer un mecanismo para garantizar la conservación segura de esos recursos fitogenéticos y su intercambio libre.

4. Las nuevas biotecnologías tienen varias consecuencias para la aplicación de los principios del Compromiso y para la conservación e intercambio de recursos genéticos en general. El tipo de repercusiones de esas biotecnologías dependerá de su naturaleza intrínseca y del marco social y económico en que se apliquen, difundan y comercialicen.

5. Este primer informe sobre diversos aspectos técnicos de las novedades en materia de biotecnología, que contiene observaciones preliminares sobre algunas consecuencias jurídicas que éstas pueden tener para la aplicación de los principios del Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos, no pretende ser exhaustivo, y tal vez sea necesario que vaya seguido de otros sobre el mismo tema en reuniones posteriores de la Comisión.

II. BIOTECNOLOGIA Y CONSERVACION DE LOS
RECURSOS FITOGENETICOS

6. Uno de los aspectos más relevantes de las nuevas biotecnologías agrícolas es que permiten el cultivo de células, tejidos y órganos vegetales en medios artificiales, in vitro, así como el desarrollo de los mismos hasta transformarse en

plantas completas. La regeneración de plantas' completas, a partir de cultivos de tejidos, mediante la técnica denominada a menudo de "micropropagación", abre toda una gama de nuevas posibilidades para el fitomejoramiento y la conservación de recursos genéticos, al permitir la propagación vegetativa rápida de plantas cuya multiplicación de otra manera resultaría difícil o que, como los árboles, necesitan mucho tiempo para alcanzar la madurez sexual.

7. Las técnicas in vitro abren también muchas posibilidades, para la conservación de los recursos fitogenéticos. El método más usado en la actualidad para la conservación de recursos genéticos en bancos de genes es el almacenamiento de semillas, pero éste es difícil o imposible para algunas especies cultivadas: las variedades cultivadas de algunas especies, como el banano, no producen semillas; hay especies, tales como la mayoría de los árboles frutales de clima templado, que producen semillas muy heterocigóticas y segregantes; y otras, como el cacao, que producen semillas "recalcitrantes", que degeneran con rapidez en condiciones normales de almacenamiento en un banco de genes.

8. A fin de evitar esas dificultades, se están poniendo a punto técnicas de cultivo de tejidos para la recolección y conservación de germoplasma. El CIAT, por ejemplo, está estableciendo en Colombia una colección de clones de yuca, y tiene unas 3 000 muestras in vitro. En el CIP, en el Perú, se está trabajando para transferir el germoplasma de papas y batatas a cultivos de tejidos. En varios programas nacionales de biotecnología se está aplicando el cultivo de tejidos a la conservación de otras plantas cultivadas; en 1984 ya se había utilizado para propagar diversas especies de más de 40 familias de plantas ornamentales, de hortalizas y de frutales, además de las orquídeas, con las cuales se practica desde hace tiempo la conservación y propagación in vitro. Debido al gran potencial que encierran las técnicas in vitro para la conservación de germoplasma, el CIRF ha recomendado el ulterior fomento de técnicas de conservación in vitro para cultivos importantes y difíciles de almacenar, entre ellos la yuca, la batata, el banano, el coco y el cacao.

9. Además de permitir almacenar germoplasma que en condiciones normales no se puede conservar en forma de semillas, el cultivo de tejidos permite eliminar patógenos víricos y el almacenamiento libre de virus de germoplasma de cultivos, que como la papa, tienen muchos problemas virales; otra ventaja es que queda muy reducido el riesgo de introducción de plagas y enfermedades mediante el intercambio de germoplasma. Otras técnicas derivadas de avances recientes en la inmunología (anticuerpos monoclonales) y en las investigaciones sobre ADN recombinante (sondas de hibridación de ácidos nucleicos) facilitarán considerablemente la determinación de la presencia de virus, por lo que acelerarán las operaciones de cuarentena, que con frecuencia dificultan los movimientos de los recursos fitogenéticos.

10. Sin embargo, la conservación de germoplasma' in vitro presenta varias limitaciones y peligros importantes. Se suele admitir en la actualidad que durante el' proceso de cultivo de tejidos puede producirse una modificación genética; el fenómeno, que recibe el nombre de "variación somaclonal", se deriva de cambios en los genomas, cromosomas, genes y orgánulos celulares de las plantas y en los denominados cambios epigenéticos. En el apio, por ejemplo, se ha señalado que alrededor del 30' por ciento de las plantas regeneradas mediante cultivo de tejidos. muestra diferencias notables con respecto a la planta madre de la cual se obtuvieron los tejidos cultivados. Todavía no se conocen totalmente los mecanismos que conducen a la variación somaclonal, por lo que no se sabe si se puede controlar ésta; por consiguiente, podría limitar la aplicación práctica del cultivo de tejidos a la conservación de germoplasma in vitro. Sin embargo, puesto que la variación ' somaclonal es más predominante en los cultivos de material no organizado, como los de protoplastos, células y callo, se puede evitar o reducir considerablemente,

concentrándose en los cultivos de material organizado como los de vástagos, meristemas y embriones. El sistema preferido para la conservación suele ser el cultivo de vástagos, y por razones prácticas se ha preferido el uso de condiciones de crecimiento lento, de manera que los intervalos entre las transferencias del cultivo puedan prolongarse hasta alcanzar entre uno y dos años. Hay varios institutos, entre ellos el CIP, el CIAT y el IITA, que utilizan el crecimiento lento para sus colecciones de raíces y tubérculos cultivados. El CIAT, en colaboración con el CIRF, está ensayando patrones para bancos de genes in vitro utilizando la yuca como modelo.

11. Además del almacenamiento de cultivos de vástagos en crecimiento lento, otro sistema biotecnológico útil para la conservación de germoplasma es la criopreservación, es decir, el almacenamiento en nitrógeno líquido a -196°C . Este método se utiliza habitualmente en microbiología y zootecnia, y ya se ha aplicado con éxito a varias especies vegetales. Permite el almacenamiento seguro de material genético por un tiempo casi indefinido.

III. BIOTECNOLOGIA Y UTILIZACION DE LOS RECURSOS FITOGENETICOS

12. Si bien las técnicas de cultivo de tejidos ofrecen posibilidades para la conservación de recursos fitogenéticos, las perspectivas que abren en el sector, de la utilización de germoplasma son aún más prometedoras. El cultivo de tejidos, sólo o combinado con técnicas como la de electroforesis de isozimas y otras proteínas y el análisis de ácidos nucleicos mediante el PLFR (polimorfismo de longitud de los fragmentos de restricción), puede acelerar la selección, evaluación y mejoramiento de las plantas, especialmente en las de maduración lenta. El cultivo de tejidos podría reducir 30 veces el tiempo necesario para obtener una nueva variedad de palma de aceite. Aunque todavía son pocos los ejemplos concretos, es evidente la ventaja de seleccionar características deseadas de germoplasma cultivado "in vitro", en lugar de tener que esperar hasta que la planta crezca y, aunque la variación somaclonal que aparece en los cultivos de tejidos constituye una desventaja para la conservación del germoplasma, es un instrumento potencialmente útil para el fitomejorador interesado en la variación genética de los cultivos.

13. Dos técnicas de ingeniería genética muy valiosas son la fusión de protoplastos y la transferencia directa de genes, que permiten a los científicos superar las barreras interespecíficas y cruzar especies que nunca podrían hacerlo sexualmente. También es posible ya insertar directamente en plantas cultivadas genes seleccionados procedentes de otra especie vegetal o animal o de un microorganismo, utilizando plasmidios bacterianos y virus como vectores. Sin embargo, aunque la fusión de protoplastos y la transferencia directa de genes abren la posibilidad de establecer conexiones entre todos los acervos génicos existentes, esas técnicas están todavía en sus inicios, y hay que solucionar enormes problemas prácticos antes de que pueda generalizarse su aplicación.

14. Otras técnicas importantes son el cultivo in vitro de gametos, sobre todo mediante el cultivo de anteras, que permiten mejorar las variedades por medio de la producción rápida de diploides homocigóticos, y la maduración inducida en cultivos de células o de tejidos in vitro, que puede producir variantes genéticas útiles; esta última técnica tiene especial valor en el caso de los cultivos asexuales o los cultivos cuya reproducción sexual resulta difícil.

15. Hay que subrayar que ninguna de estas técnicas crea diversidad genética a nivel de genes, excepto tal vez la variación somaclonal favorable, aunque sí lo

hacen a nivel de genotipos al permitir la reordenación y transferencia de los genes y complejos de genes ya existentes por encima de las barreras naturales interespecíficas que han limitado hasta ahora los esfuerzos del mejoramiento clásico. Las nuevas biotecnologías, por tanto, aumentan el potencial y el valor del germoplasma vegetal existente en el mundo, acentuando ulteriormente la interdependencia de los países en ese sector y la necesidad de conservación e intercambio libre de recursos genéticos que fomenta la FAO.

16. En la actualidad, la aplicación más práctica de la biotecnología a la producción vegetal es la clonación de genotipos en cultivos de propagación vegetativa como la fresa, la palma de aceite y el cacao, en los cuales se puede multiplicar de manera rápida y económica un genotipo seleccionado para obtener cientos de miles de individuos idénticos listos para trasplantarlos al campo del agricultor.

IV. BIOTECNOLOGIA E INTERCAMBIO LIBRE DE RECURSOS FITOGENETICOS

17. El Artículo 1 del Compromiso de la FAO, que establece como objetivo asegurar el intercambio libre de recursos fitogenéticos para el mejoramiento de las plantas y con fines científicos, tal vez sea el más afectado por las nuevas biotecnologías. Ese artículo es la parte más, controvertida del Compromiso, puesto engloba en su ámbito las "estirpes genéticas especiales" y las nuevas variedades. Varios países industrializados han manifestado que tienen dificultades para aceptar eso, porque su legislación nacional estipula los derechos de propiedad de las variedades cultivadas mediante el reconocimiento de los derechos de los obtentores; por otra parte, muchos países en desarrollo han argumentado que, puesto que tales variedades proceden en gran parte de germoplasma que tuvo su origen dentro de sus fronteras, esos recursos genéticos deberían estar libremente disponibles.

18. A ese respecto, la Comisión de Recursos Fitogenéticos de la FAO examinó, en su segunda reunión de 1987, el concepto de "derechos de los agricultores", es decir, el reconocimiento oficial de la importante función que han desempeñado históricamente los agricultores de los países en desarrollo en la conservación y desarrollo del germoplasma. Varios países expresaron la opinión de que ese concepto sería paralelo y complementario del de derechos de los obtentores. La Comisión indicó que el Fondo Internacional para Recursos Fitogenéticos, establecido por la FAO en 1987, podría constituir un mecanismo para hacer realidad los derechos de los agricultores a beneficiarse directamente del aumento de producción agrícola derivado de la mejora de las variedades.

19. Los derechos de los obtentores, tal como existen en muchos países industrializados, reconocen el monopolio del obtentor durante un período limitado de tiempo sobre las nuevas variedades de plantas cultivadas que obtiene, sometido a las importantes limitaciones siguientes: esos derechos se refieren sólo a la variedad en cuestión, y no al material genético que contiene, de manera que cualquier obtentor puede utilizar el germoplasma de una variedad protegida para obtener una nueva; y los agricultores pueden utilizar la cosecha obtenida a partir de semillas protegidas para la siembra del año siguiente. Además, los derechos de los obtentores no protegen las técnicas aplicadas en la obtención de la nueva variedad.

20. Las nuevas biotecnologías podrían crear graves dificultades al sistema de derechos de los obtentores, puesto que sus productos se prestan a formas más absolutas de protección de la propiedad, especialmente la concesión de patentes industriales. Los obtentores que utilizan la transferencia directa de genes y

técnicas análogas están interesados en proteger jurídicamente los propios genes y complejos de genes, más que las nuevas variedades de plantas cultivadas obtenidas. A fin de poder conseguir tal protección, las "patentes de utilidad" industriales se han extendido a las plantas, e incluso a los animales, en algunos países industrializados. Este régimen más restrictivo reconoce la propiedad jurídica de genes aislados, complejos de genes, características genéticas y técnicas específicas utilizadas para obtener nuevas variedades cultivadas. En contraposición a los derechos de los obtentores, las patentes industriales impiden a los fitomejoradores utilizar libremente las variedades de los otros, puesto que parte del germoplasma contenido en esas variedades se ha reconocido como de propiedad exclusiva de otro. Para poder utilizar material o técnicas patentados, el fitomejorador debe obtener una licencia del concesionario de la patente. En algunos países, éste tiene derecho a rechazar tal licencia. El registro de patentes también convierte en ilegal la siembra por parte de los agricultores de las semillas que han recogido a partir de variedades con material patentado.

21. La extensión de las patentes industriales a las plantas y los animales en algunos países industrializados es reciente y muy polémica. En 1980, el Tribunal Supremo de los Estados Unidos de América dictaminó por primera vez que los organismos vivos hechos por el hombre eran patentables (caso Chakrabarty); en 1985, la Junta de Apelación en materia de Patentes de los Estados Unidos estableció expresamente que las plantas eran patentables. La primera patente de plantas se concedió en 1986 (caso Hibberd) y la primera patente de animales en 1987. La Comisión de las Comunidades Europeas está preparando en la actualidad una directiva de la Comunidad sobre el registro de patentes en la cual figuran conceptos análogos; la Oficina Europea de Patentes concedió su primera patente de plantas en 1988.

22. Una diferencia esencial entre las patentes industriales y los derechos de los obtentores es que las primeras pueden proporcionar una protección considerablemente más amplia e incluso derechos de propiedad sobre características. Un caso interesante es la patente Hibberd, que se concedió para una semilla, planta o tejido de maíz con un incremento en el contenido de triptófano; en otro caso, la empresa americana de biotecnología Sungene obtuvo una patente para una variedad de girasol con un contenido elevado de ácido oleico, protegiendo así una característica especial y no genes específicos. Ambos casos podrían interpretarse en el sentido de que el concesionario de una patente podría impedir a otros efectuar investigaciones que compitieran con las suyas, aun cuando se efectuasen con genes distintos y se aplicasen otras técnicas.

23. Otro factor que hay que considerar es que habrá una tendencia a la acumulación en nuevas variedades de los genes y complejos de genes patentados con mayor valor comercial. Esto significa que se exigirá el pago de mayores derechos de patente a los mejoradores, los cuales lo recuperarán haciendo pagar precios superiores al agricultor y en último término al consumidor. Los mayores costos pueden también debilitar la competencia de los mejoradores y las empresas que "trabajen en pequeña escala.

24. No sólo es posible que las empresas privadas no estén dispuestas a compartir el material genético de su propiedad con fitomejoradores del sector público, sino que éstos también tendrán dudas para compartir su material con el sector privado, a causa del temor a que pueda convertirse en propiedad privada por medio de una patente y por consiguiente quede fuera del alcance de otros mejoradores, afectando así negativamente a la producción y distribución de semillas del sector público.

25. Es evidente que la posibilidad de patentar plantas tiene repercusiones importantes para el objetivo del Compromiso de asegurar el intercambio libre de recursos

fitogenéticos. Si se generaliza la aceptación del concepto de patentes de material genético o de características de plantas en el mundo industrializado, una parte del germoplasma perteneciente a todos los tipos de recursos fitogenéticos enumerados en el Artículo 2.1(a) del Compromiso podría ser objeto de protección de la propiedad.

V. EFFECTOS SECUNDARIOS DE LA BIOTECNOLOGIA SOBRE LOS RECURSOS FITOGENETICOS Y EL DESARROLLO AGRICOLA

26. Es probable que las nuevas biotecnologías también afecten a la diversidad genética por diversos motivos sociales y económicos. Un factor importante es que la introducción de nuevas biotecnologías puede tener como consecuencia una participación del sector privado, en particular por medio de grandes empresas internacionales, en la investigación agrícola internacional que será superior a la registrada durante la "revolución verde" entre los años cincuenta y setenta.

27. Desde el punto de vista del mercado, la mayor demanda actual de semillas mejoradas corresponde a las economías desarrolladas, y parece que las grandes empresas tienen ahora menor interés comercial en vender semillas a los países en desarrollo que a comienzos de los años ochenta. En el próximo decenio, sin embargo, probablemente se intensificará el interés por ese mercado, una vez solucionados los problemas técnicos y saturado el mercado de los productos de las nuevas biotecnologías en las economías desarrolladas.

28. La comercialización de biotecnología ha hecho aumentar la tendencia de las grandes empresas químicas y farmacéuticas hacia la diversificación, orientada a la biotecnología agrícola y la compra de empresas de semillas. Estas resultan atractivas debido a que proporcionan salidas comerciales y personal experto en producción de semillas y fitomejoramiento, y se prevé que la venta de semillas será en el futuro una fuente importante de beneficios derivados de las nuevas biotecnologías. Por otra parte, la sinergia que probablemente se producirá entre las aplicaciones agrícolas y no agrícolas (productos farmacéuticos, energía, productos químicos) de las nuevas biotecnologías aumentará ulteriormente la tendencia de las grandes empresas internacionales que trabajan en estas últimas aplicaciones a diversificarse orientándose hacia el fitomejoramiento y la producción de semillas.

29. Las actividades actuales en materia de ingeniería fitogenética tienen por objeto no sólo conseguir resistencia a las plagas y las enfermedades en los cultivos agrícolas, sino también tolerancia a los herbicidas. Está bastante avanzada la investigación de programas para introducir genes de resistencia a los virus en plantas cultivadas, para producir cultivares resistentes a las plagas mediante la incorporación de un gen de Bacillus thuringensis y para introducir genes que confieren resistencia al herbicida glifosfato. Se prevé que los cultivos resistentes a los herbicidas estarán entre las primeras plantas obtenidas mediante ingeniería genética disponibles comercialmente, lo cual, según algunos, provocará una intensificación del uso de herbicidas.

30. Con los mayores derechos de propiedad sobre el germoplasma y la función cada vez más importante del sector privado en el fitomejoramiento, es probable que aumente progresivamente la uniformidad genética en los cultivares y que se obtengan cultivares con una adaptación muy amplia. Además, la biotecnología permite obtener variedades homocigóticas con mayor rapidez. Aunque la ingeniería genética puede permitir aprovechar mejor la diversidad genética disponible, mediante la transferencia de material genético entre especies, esas mismas técnicas podrían conducir a una mayor uniformidad genética, si se introduce un número limitado de

genes de gran interés comercial en las variedades comerciales de un elevado número de distintas especies cultivadas.

31. También puede derivarse uniformidad de la propagación de variedades híbridas. La industria está financiando en la actualidad numerosas investigaciones biotecnológicas para la producción comercial de semillas híbridas de algunos cultivos importantes; la obtención de variedades híbridas es particularmente atractiva, debido a que la protección de la propiedad es efectiva desde el punto de vista biológico, puesto que las semillas cosechadas por el agricultor no son aptas para la siembra. Por otra parte, la biotecnología puede permitir la multiplicación de genotipos híbridos mediante clonación en cultivo de tejidos sin tener que comprar nuevas semillas híbridas a los propietarios de las líneas parentales para cada plantación. Todavía no está claro si esa técnica tendrá interés económico para los países en desarrollo.

32. La biotecnología está permitiendo asimismo producir sucedáneos de determinados productos básicos tropicales en el laboratorio. Un ejemplo es el aroma de vainilla, cultivo del que dependen unos 70 000 agricultores sólo en Madagascar. También se están realizando esfuerzos para producir manteca de cacao, en fábricas o a partir de cultivos distintos al cacao. La sustitución del azúcar por edulcorantes producidos mediante biotecnología es también un objetivo importante de la investigación.

33. Los cambios de unos cultivos por otros como consecuencia de haber modificado la adaptación climática de ciertas plantas cultivadas de zonas templadas y tropicales, junto con el mayor rendimiento y el menor costo de producción, pueden afectar también seriamente al comercio actual de productos básicos agrícolas, en detrimento de los países en desarrollo de las zonas tropicales. Algunos comentaristas han llegado a esa conclusión de manera bastante drástica: por ejemplo, en la propuesta de un programa de investigación y desarrollo en el sector de la ciencia y la tecnología para el desarrollo (1987-90), de la Comunidad Económica Europea, se dice lo siguiente:

Los grandes avances recientes de la biotecnología representan una nueva amenaza para el Tercer Mundo.

Gracias a la biotecnología, será posible sustituir progresivamente productos básicos agrícolas tropicales, como el aceite de palma o la yuca, por productos cultivados en la Comunidad y en otros países industrializados.

Esto podría trastornar considerablemente los mercados de los productos básicos agrícolas y constituir una catástrofe para los países del Tercer Mundo dependientes de ellos si no se hace nada.

Por consiguiente, a fin de evitar un ulterior ensanchamiento de las diferencias existentes entre el norte y el sur, no hay que perder tiempo para poner a punto una biotecnología tropical, de manera que los países en desarrollo puedan beneficiarse de los avances que se están realizando en este sector. (COM(86) 550 final/2 de 17 de noviembre de 1986, que condujo a la Decisión del Consejo 87/590/EEC de 14 de diciembre de 1987.)

34. En los países desarrollados, los aspectos más controvertidos de la política en materia de biotecnología se refieren a la reglamentación sobre medio ambiente y salud, particularmente para los ensayos de campo y la liberación en el medio ambiente de microorganismos y plantas modificados mediante ingeniería genética.

Está generalmente admitido que se carece de datos científicos sobre los riesgos que ello entraña para el medio ambiente, y en las, reglamentaciones adoptadas hasta el momento se han reflejado en general las cautelas necesarias. No obstante, todavía no hay ningún acuerdo internacional sobre este tema, y los países que no adopten las políticas de reglamentación adecuadas pueden ofrecer cada vez más atractivos como lugar de instalación de empresas y otros organismos que deseen someter microorganismos y plantas modificados genéticamente a pruebas prohibidas en sus propios países de origen.

VI. NECESIDAD DE BIOTECNOLOGIAS APROPIADAS PARA LA CONSERVACION DEL GERMOPLASMA

35. No cabe duda de que las nuevas biotecnologías abren grandes posibilidades de una mayor producción y de apoyo al desarrollo de una agricultura sostenible para el pequeño agricultor en los agrosistemas, a menudo marginales, del mundo en desarrollo. Algunos investigadores, sobre todo en universidades e instituciones públicas, ya están trabajando para poner a punto tales biotecnologías apropiadas. Las posibilidades son grandes, aunque es poco lo que se ha conseguido todavía en concreto. Es importante, sin embargo, no sólo abordar directamente esos problemas, sino ser conscientes de los posibles efectos de la investigación en general.

36. Es cada vez mayor el convencimiento de que la comunidad investigadora debe tener en cuenta los efectos que probablemente tendrán sus descubrimientos, y ha de examinar las posibles consecuencias sociales y económicas de las nuevas tecnologías al formular prioridades y objetivos de investigación. Hay que evaluar los efectos de las nuevas tecnologías tanto sobre la seguridad a largo plazo del germoplasma vegetal del mundo como sobre los agricultores y los habitantes de los países en desarrollo.

37. Las nuevas biotecnologías por sí mismas no favorecen ni perjudican el mantenimiento de la diversidad genética, pero, en función de quien las desarrolle y utilice, a quien vayan destinadas y la manera de hacerlo, pueden influir en la continuidad de esa diversidad. Por otra parte, es evidente que no todos los países tienen igual acceso a las nuevas biotecnologías; aun sin abordar cuestiones de propiedad, algunas requieren una utilización muy intensiva de capital y son difíciles de difundir en los países en desarrollo.

38. Las investigaciones sobre ingeniería genética vegetal se han llevado a cabo en su mayor parte en países desarrollados y se han ocupado de cultivos con buenas posibilidades de mercado. No es éste el caso de los cultivos de productos alimenticios básicos tropicales, por lo que se ha tendido a olvidarlos, debido a que los beneficios probables de las inversiones no parecen justificar para el sector privado unos gastos considerables en investigación; por consiguiente, habría que buscar la manera de asegurar que esos cultivos se beneficiasen también de las nuevas tecnologías.

39. Si el principal resultado de la introducción de biotecnologías vegetales fuera una mayor uniformidad de productos y la difusión comercial en gran escala de cultivares uniformes y adaptados a condiciones diversas, las nuevas tecnologías aumentarían la erosión genética. Si se concentran los esfuerzos en el aumento de la productividad en respuesta a los mayores niveles de utilización de insumos agrícolas, más que a producir variedades que muestren estabilidad productiva y tolerancia superiores en condiciones ambientales difíciles de ecosistemas marginales, probablemente los pequeños agricultores de los países en desarrollo se verán perjudicados, y tal vez no sean capaces de conservar la amplia variedad de germoplasma que en la

actualidad tienen en sus manos. En el caso de que suceda esto, el perdedor final a largo plazo será la humanidad en general.

40. En los últimos años, las biotecnologías orientadas sobre todo a las necesidades de los países desarrollados, con una utilización intensiva de capital y que favorecen la homogeneidad genética en gran escala, son las que han recibido con diferencia la mayor atención. Es importante ahora, e interesa a todos, promover el desarrollo de biotecnologías apropiadas que tengan en cuenta las necesidades del pequeño agricultor. Esas tecnologías deben ser aplicables en pequeña escala y utilizables por el personal científico y los sectores público y privado de los países en desarrollo.

41. Ante todo, es imprescindible asegurar que las nuevas biotecnologías sirvan de apoyo al desarrollo de una agricultura viable en los países en desarrollo. Ha de ser una agricultura que no degrade el medio ambiente local y que no dependa de niveles elevados de insumos de producción agrícola, que resultan caros y con frecuencia son importados. En esas circunstancias, la biotecnología puede contribuir, por ejemplo, al desarrollo de más variedades resistentes a las plagas y en consecuencia reducir la necesidad de plaguicidas. Será necesario poner a punto tales tecnologías en las zonas en que van a utilizarse, puesto que en cada caso han de ser apropiadas a los ecosistemas, los cultivos y las prácticas agrícolas, así como a las necesidades de la sociedad en cuestión.

42. Para que los países en desarrollo puedan aumentar su capacidad de utilización de las nuevas biotecnologías, será preciso que aumenten considerablemente los conocimientos técnicos de sus comunidades científicas y que adquieran el equipo científico apropiado. La cooperación entre los países en desarrollo y de éstos con los países desarrollados será decisiva, puesto que no es posible que un solo país satisfaga por entero sus necesidades de investigación. También será esencial la cooperación internacional para la transferencia de esas tecnologías, mediante capacitación, a los países en desarrollo. Hay que buscar estrategias que permitan a los países mejor dotados desde el punto de vista científico aprovechar al máximo su capacidad de investigación y contribuir a incrementar la capacidad de los menos dotados para utilizar las investigaciones realizadas en otras partes. Esto puede hacerse en el marco del Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos, mediante acuerdos de cooperación como los previstos en su Artículo 7.

43. En las condiciones actuales del desarrollo agrícola mundial, y ante la rapidez de la erosión genética y la parcialidad de los esfuerzos internacionales para conservar el germoplasma vegetal en bancos de genes y sistemas organizados in situ, el pequeño agricultor que cultiva productos tradicionales en condiciones marginales y con un bajo nivel de insumos puede desempeñar una función importante, y ya está contribuyendo considerablemente al potencial agrícola del mundo a largo plazo. Hasta ahora, la industria de la biotecnología no se ha hecho cargo en general de los gastos de conservación del germoplasma, que constituye la base de sus esfuerzos de mejoramiento genético: esos gastos, que son considerables, suelen recaer sobre el sector público y, sobre todo, sobre la población rural que vive basada en una agricultura tradicional de subsistencia, en zonas de gran diversidad genética.

44. Los agricultores del mundo en desarrollo mantienen en la actualidad una amplia diversidad genética en sus sistemas de agricultura tradicional. Interesa a todos, incluso al sector privado de los países desarrollados, prestar asistencia a esos países para desarrollar y aplicar biotecnologías apropiadas para sus necesidades. Estas deberían elevar su producción agrícola conservando al mismo tiempo su rica herencia de recursos genéticos, en constante evolución, en beneficio de las generaciones presente y futuras. El Fondo Internacional para Recursos Fitogenéticos puede constituir un mecanismo para canalizar dicha asistencia hacia donde más se necesite, en apoyo de los programas propuestos por la Comisión.

45. Es posible que los productos de las nuevas biotecnologías alteren considerablemente la estabilidad del comercio mundial actual de productos básicos agrícolas. En tales casos, hay que adoptar medidas para proteger las economías tropicales más débiles en el período de transición, hasta que puedan beneficiarse también plenamente de los avances técnicos en ese sector.

VII. REPERCUSIONES DE LAS NUEVAS BIOTECNOLOGIAS EN ARTICULOS
CONCRETOS DEL COMPROMISO INTERNACIONAL
SOBRE RECURSOS FITOGENETICOS

46. La proliferación de buenas biotecnologías agrícolas tiene varias repercusiones importantes para artículos concretos del Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos.

47. Debido a su mayor potencial comercial, para muchos países industrializados no será aceptable considerar el germoplasma vegetal, incluidas las estirpes genéticas especiales, como herencia común de la humanidad, y por tanto libremente intercambiable. Las nuevas tecnologías pueden dificultar aún más la aceptación por parte de tales países del Artículo 1 (y los Artículos 2.1(a) y (v) y 5) del Compromiso.

48. Todavía es una incógnita si las nuevas biotecnologías modificarán el contexto social y comercial en que se desarrolla el intercambio de recursos fitogenéticos en medida suficiente para exigir enmiendas al Compromiso, pero no parece que esto llegue a ser necesario, puesto que el Compromiso, tal como está formulado en la actualidad, promueve el intercambio libre más amplio posible de material fitogenético entre todas las zonas del mundo. Una interpretación concertada de artículos concretos puede ser suficiente para hacer frente a los cambios de situación.

49. Otra cuestión es si en el Artículo 2.1, en el cual se definen los recursos fitogenéticos, se incluyen debidamente los genes derivados de plantas no cultivadas (o incluso de microorganismos) que adquirirán mayor importancia con la introducción de nuevas biotecnologías. El artículo define los recursos fitogenéticos tradicionales como variedades cultivadas, cultivares en desuso, cultivares primitivos, especies silvestres y malas hierbas afines y estirpes genéticas especiales de plantas cultivadas; no se incluye específicamente el material genético de especies vegetales no tradicionales con secuencias particulares de genes que pueden adquirir mayor importancia para el fitomejoramiento como resultado de las nuevas biotecnologías. No obstante, el Artículo 2.2, que indica que "el presente Compromiso incluye los recursos fitogenéticos ... de todas las especies de interés económico y/o social, particularmente para la agricultura, en la actualidad o en el futuro, y de manera especial los cultivos de productos alimenticios", parece ser suficientemente amplio para incluir de manera plena en el ámbito del Compromiso tales especies no tradicionales. Sin embargo, hay que tener presente que las nuevas biotecnologías están permitiendo incorporar progresivamente genes no vegetales a las plantas, y que éstos no parecen quedar comprendidos en el Compromiso. Actualmente se pueden cruzar acervos génicos de especies, géneros, familias y reinos: toda la diversidad biológica se puede considerar cada vez más como un solo acervo génico.

50. El rápido desarrollo de nuevas biotecnologías tiene repercusiones para los acuerdos internacionales con vistas a la aplicación del Compromiso, previstos en su Artículo 7, que hay que interpretar teniendo en cuenta esos avances. En particular, la red internacional de colecciones base prevista en el Artículo 7.1(a) debería comprender ahora también el almacenamiento de germoplasma in vitro y las

genotecas; el sistema mundial de información mencionado en 7.1(e) debería incluir también información sobre el desarrollo de las nuevas tecnologías como tales; y el sistema de alerta mencionado en 7.1(f) debería extenderse también a las posibles amenazas y peligros derivados de efectos perjudiciales imprevistos de la introducción de plantas y microorganismos modificados genéticamente. Será importante asegurar el establecimiento de acuerdos para los países en desarrollo que les permitan adoptar y desarrollar nuevas biotecnologías valiosas para el genoplasma de interés especial para ellos, sobre todo por medio de la capacitación.

51. Con la obtención de plantas y microorganismos transgénicos se han planteado muchas cuestiones relativas a los controles jurídicos apropiados para su ensayo y liberación en el medio ambiente, y ha habido polémicas en varios países. Se ha sugerido que el Artículo 10 del Compromiso, que se ocupa de las medidas fitosanitarias, podría interpretarse de manera que cubriese la liberación de plantas y microorganismos transgénicos.

Conclusiones

52. Las nuevas biotecnologías son poderosos instrumentos que pueden utilizarse en relación con diversas prioridades y objetivos. Ofrecen posibilidades considerables de aumentar la eficiencia en la conservación y utilización de recursos fitogenéticos, facilitando así potencialmente la aplicación de los principios que figuran en el Compromiso Internacional. Existen dudas acerca de sus posibles efectos sobre el equilibrio mundial actual de la producción y el comercio agrícolas. Es probable que las nuevas biotecnologías se utilicen en gran parte en países desarrollados: por consiguiente, la comunidad internacional debería conceder expresamente prioridad al fomento del desarrollo de biotecnologías apropiadas para asegurar que los cultivos de productos alimenticios básicos tropicales, y los pequeños agricultores que los obtienen, se beneficien también de los avances científicos en este sector. En cuanto al Compromiso Internacional, hay repercusiones importantes de carácter jurídico, social, económico y político, pero éstas se pueden abordar en el marco del propio Compromiso, aunque tal vez sean precisas interpretaciones concertadas de determinados artículos para hacer frente a nuevas situaciones concretas.

53. La FAO supervisará de cerca, en la medida en que lo permitan los límites de sus recursos, la evolución, de las nuevas biotecnologías y sus repercusiones, en particular para los países en desarrollo, e informará sobre esas cuestiones a la Comisión. La FAO prestará ayuda también a los países en desarrollo para determinar posibilidades que les permitan beneficiarse de las nuevas biotecnologías y adquirir las necesarias, y promoverá la cooperación internacional en ese sentido, tal como está previsto en la Sección II del Compromiso.