

WIPO-UPOV/SYM/03/05

ORIGINAL: Inglés

FECHA: 26 de septiembre de 2003



ORGANIZACIÓN MUNDIAL
DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL



UNIÓN INTERNACIONAL
PARA LA PROTECCIÓN
DE LAS OBTENCIONES VEGETALES

SIMPOSIO OMPI-UPOV SOBRE LOS DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL EN EL ÁMBITO DE LA BIOTECNOLOGÍA VEGETAL

organizado por
la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI)
y
la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV)

Ginebra, 24 de octubre de 2003

UNA PERSPECTIVA AFRICANA DE LA DIFUSIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA
VEGETAL

*Ponencia del Sr. Alexander E. Ochem
Centro Internacional de Ingeniería Genética y Biotecnología (ICGEB)
Trieste (Italia)*

Introducción

En África, las aplicaciones más importantes en el campo de la biotecnología vegetal están enfocadas a la resolución de algunos de los problemas que viene sufriendo el continente desde hace tiempo, a saber, aumentar la producción alimentaria, mitigar la pobreza y mejorar los servicios de salud pública. Por otra parte, para difundir la biotecnología vegetal es necesario que los instrumentos de esta nueva tecnología estén al alcance de los pequeños agricultores.

Las técnicas de ingeniería genética que aplica la moderna biotecnología vegetal transfieren material biológico entre diversos organismos con los siguientes propósitos:

- elaborar variedades vegetales provistas de las propiedades necesarias para sobrevivir y desarrollarse en las condiciones climáticas propias de las diferentes regiones (resistencia al calor, sequía, acidez, salinidad y plagas);
- elaborar variedades vegetales más rentables que garanticen una producción ambientalmente sostenible de grandes cantidades de alimentos y, a ser posible, a bajo costo;
- producir variedades vegetales más nutritivas que las especies silvestres, a fin de aumentar la calidad del suministro disponible de alimentos;
- elaborar cultivos frutales dotados de propiedades de maduración retardada que permitan reducir las pérdidas tras la cosecha como consecuencia de una excesiva maduración de la fruta;
- crear obtenciones con miras a conservar y potenciar la biodiversidad medioambiental.

La necesidad de biotecnología vegetal en África

Los beneficios que reporta la biotecnología vegetal cobran mayor importancia en África dadas sus duras condiciones climáticas; en algunas regiones como el África Austral, los prolongados años de sequía han reducido la ya de por sí escasa producción agrícola, y se ha agravado el problema de la escasez de suministro de alimentos. No obstante, para evaluar la medida en la que en África son necesarios cultivos biotecnológicamente mejorados y difundir las técnicas apropiadas para potenciar su capacidad de producción de alimentos, es importante que se examinen algunos datos estadísticos del continente y su posición en el marco de la producción mundial de alimentos.

- Con una población de más de 750 millones de habitantes, África ostenta el 13% de la población mundial y el 20% de la superficie total del planeta. Ahora bien, el 40% de la tierra es desértica, lo que deja a la población africana tan sólo un 12% de tierra cultivable, y de este porcentaje, únicamente un 6% de la tierra cultivable y perenne es de regadío, cifra que contrasta con un promedio del 33% en Asia.
- La tasa de crecimiento de la población en África es superior al índice de aumento de la producción de alimentos. De hecho, conforme a un reciente estudio de las Naciones Unidas, se prevé que en 2020 la demanda de cereales en el África Subsahariana supere la producción de la región en 27 millones de toneladas métricas.

- En África, el trabajo agrícola y los procesos de producción de alimentos siguen siendo predominantemente manuales. Por otra parte, la reiterada escasez de las cosechas anuales ha potenciado el fenómeno de la migración de los más jóvenes desde las zonas rurales a las urbanas, diezmándose así la mano de obra rural y relegándose la ardua labor de la producción de alimentos a ancianos, mujeres y niños sin formación. Por consiguiente, no es sorprendente que la agricultura en África refleje el rendimiento más bajo de todas las regiones en desarrollo del mundo. El África Subsahariana es la única región en desarrollo donde la producción de grano *per cápita* ha disminuido en las últimas cuatro décadas.
- África es el continente más pobre de todos, donde el 40% de la población vive con menos de 1 dólar EE.UU. al día, a pesar de ser uno de los más ricos en recursos. De hecho, de los 30 países más pobres del mundo, 25 están en el continente africano, y de los 48 países menos adelantados, 32 están en el África Subsahariana.
- Los servicios de asistencia sanitaria de África son los más deficientes del mundo, factor que favorece la proliferación de numerosas enfermedades. Según declaraciones del Secretario Ejecutivo de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para África (CEPA), “África es el continente que más padece los serios problemas de salud que acucian al planeta hoy en día. Al menos el 80% de las enfermedades infecciosas se dan en África. La malaria de por sí causa dos millones de muertes y reduce el PIB del África Subsahariana un 1% cada año” (K.Y. Amoako, 2003). Es evidente la importancia que revisten unos eficaces servicios públicos de asistencia sanitaria en la producción nacional de alimentos, ya que aunque los enfermos produzcan muy pocos, es indudable que los muertos no producen.

A la vista de esta situación, África necesita urgente y desesperadamente biotecnología agrícola que le permita potenciar de manera espectacular su capacidad para producir abundancia de alimentos ambientalmente sostenibles y nutritivos. Aun más importante es la necesidad de abastecer a los pequeños agricultores con instrumentos de biotecnología vegetal y mejora de cultivos, lo cual equivaldría a una difusión eficiente de la biotecnología. Pese a esta flagrante necesidad, la biotecnología agrícola en África ha salido bastante mal parada.

Tan pobre rendimiento de la biotecnología vegetal se debe a la exigua inversión realizada por los gobiernos de la mayoría de los países africanos en investigación y desarrollo agrícola. De hecho, en 2001, la biotecnología agrícola sólo se empleó a nivel comercial en Sudáfrica.

Los países africanos dependen en exceso de la ayuda extranjera para invertir en investigación y desarrollo agrícola. De hecho, muchas de las instituciones agrobiotecnológicas del continente han sido creadas y financiadas primordialmente por organizaciones internacionales o donantes. Lamentablemente, muchos de los cultivos de alimentos autóctonos que sirven para alimentar a un gran porcentaje de la población africana (como el ñame, el mijo, el sorgo y la yuca) presentan poco interés comercial para las empresas multinacionales que invierten en investigación y desarrollo. Por lo tanto, la aplicación de estos modernos instrumentos de biotecnología destinados a mejorar estas especies cultivadas de alimentos ha sido mínima y en algunos casos, inexistente.

En África, la biotecnología agrícola también se ha visto entorpecida por el debate mundial en torno a la seguridad de los alimentos modificados genéticamente, como consecuencia de lo

cual muchos países africanos se han mostrado reacios a adoptar esas tecnologías, principalmente para no verse perjudicados comercialmente por ese debate.

Con el propósito de trocar esta tendencia y de aumentar la participación en investigación y desarrollo en África, el Secretario Ejecutivo de la CEPA, Sr. Amoako, resumió la labor que deben llevar a cabo los gobiernos nacionales en África para fomentar la biotecnología y potenciar la producción de alimentos. Declaró que “si África desea asistir a la revolución biotecnológica, los gobiernos deberán tomar las riendas. Es indudable que todos los gobiernos africanos han de centrar su atención en la agricultura”.

La situación de la biotecnología vegetal en África

Entre los más importantes éxitos que ha cosechado la biotecnología vegetal en África, cabe destacar el desarrollo y la producción comercial de los cultivos Bt (algodón Bollgard^R y maíz YieldGard^R) en Sudáfrica, así como el desarrollo de obtenciones de arroz denominadas NERICA (New Rice for Africa – nuevo arroz para África) llevado a cabo en la Asociación del África Occidental para el Fomento del Arroz (ADRAO). La ADRAO es una organización de investigación intergubernamental de la que forman parte 17 países de África Occidental. Las obtenciones NERICA modificadas mediante cruzamientos genéticos entre especies de arroz africano y asiático, combinan las propiedades de alto rendimiento del arroz asiático con la múltiple resistencia al estrés que caracteriza a las variedades de arroz africano. El aumento de la productividad mediante este arroz genéticamente mejorado oscila entre el 25% y hasta el 250% (Monty, J. 2000).

Tanto el algodón Bollgard^R como el maíz YieldGard^R han sido modificados para hacerlos resistentes a las plagas; así, los agricultores que plantaron estos cultivos transgénicos registraron un considerable aumento de la productividad con respecto a aquéllos que plantaron especies no tratadas (Bennet 2001). La plantación de algodón Bt en las planicies de Makhathini, al norte de Kwazulu Natal (Sudáfrica), contribuyó a eliminar la necesidad de emplear fungicidas durante la temporada de siembra de 2001. Un estudio independiente en el que se entrevistó a 100 agricultores de Makhathini, demostró que los agricultores que habían adoptado y plantado algodón Bt en 1998 y 1999, se habían beneficiado de la nueva tecnología según todas las medidas de evaluación utilizadas (Ismael *et al* 2001). Además de ayudar a reducir el número total de horas de trabajo, muchos pequeños productores de algodón de Sudáfrica que habían plantado algodón transgénico experimentaron un incremento medio de sus ingresos netos del 27% durante la temporada de siembra de 2001. Por lo tanto, esos productores sudafricanos lograron unos mayores beneficios sembrando algodón transgénico, medida que contribuyó en gran parte a mitigar la pobreza.

Entre las variedades importantes de NERICA desarrolladas por la ADRAO, en Côte d’Ivoire, cabe destacar especies idóneas para cultivar en suelos ácidos, donde los fertilizantes a base de fosfatos se sustituyen por fosfato mineral local. Asimismo, existen variedades propias de la llanura resistentes a los virus, a la sequía y a la toxicidad ferruginosa, mientras que otras variedades portan genes resistentes al hongo piricularia en arroz y al virus del moteado amarillo. Algunas de estas variedades se distribuyen en la actualidad para el cultivo a gran escala. Existen además otras dos variedades de NERICA: la SAHEL 108 cuyo ciclo de vida es breve y por lo tanto permite dos cosechas anuales, y la CISADANE, resistente a la mosca de la agalla (un insecto parecido a un mosquito cuyas larvas perforan la hoja del arroz). La CISADANE fue producida por el Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA) de Nigeria.

Un grupo de científicos del ISAAA y del *Kenya Agricultural Research Institute* (KARI), ambos con sede en Kenya, han desarrollado batatas resistentes a los virus. Los ensayos de campo probados en estas variedades de batatas transgénicas se iniciaron en 2001 (KARI 2001), y su producción comercial potenció de manera considerable la recuperación de alimentos comestibles en una zona donde el 50% de la productividad agrícola anual generalmente se pierde debido a los virus.

Entre los logros obtenidos en biotecnología vegetal en algunos países africanos, aun cuando se trate primordialmente de logros en laboratorio, cabe destacar los siguientes:

(Adaptado de Brink, J.A. *et al* 1998)

Norte de África

Marruecos

Micropropagación de árboles forestales, palmas datileras. Elaboración de plantas libres de enfermedades y tolerantes al estrés. Biología molecular de palma datilera y cereales. Ensayos de campo con tomates transgénicos.

Túnez

Tolerancia al estrés de sustancias abióticas y resistencia a enfermedades. Ingeniería genética de patatas/papas. Cultivo de tejido de palma datilera, portainjerto de prunus y cítricos. Marcadores de AND para resistencia a enfermedades.

África Occidental

Camerún

Cultivo de tejido vegetal de *Theobroma cacao* (cacaotero), *Hevea brasiliensis* (caucho), *Coffea arabica* (café), *Dioscorea sativa* (ñame) y *Xanthosoma mafutta* (malanga). Utilización de cultivo *in vitro* para la multiplicación de platanero/bananero, palma oleaginosa, ananás, algodón y té.

Nigeria

Micropropagación de yuca, ñame, platanero/bananero y jengibre. Conservación a largo plazo de yuca, ñame y platanero/bananero, y plantas medicinales. Rescate de embriones para ñame. Transformación y regeneración de arveja de vaca, ñame, yuca y platanero/bananero. Ingeniería genética de caupí para crear resistencia a virus e insectos. Selección asistida por marcadores de maíz y yuca. Huellas genéticas de ADN de yuca, ñame, platanero/bananero, plagas, y agentes patógenos microbianos. Mapas de combinaciones genéticas de caupí, yuca, ñame y platanero/bananero.

Senegal

Programa consolidado de Centros de Recursos Microbiológicos (MIRCEN) que presta ayuda a la región de África Occidental en relación con la interacción microbiana-vegetal. Producción de biofertilizantes a base de *rhizobium* y *mycorhizal* para los mercados rurales. En cooperación con varios organismos internacionales, multiplicación *in vitro* consolidada de *Faidherbia albida*, *Eucalyptus canaldulensis*, *Sesbania rostrate* y *Acacia senegal*.

África Oriental y Central

Burundi

La producción *in vitro* de plantas ornamentales – orquídea, cultivo de tejido de plantas medicinales, micropropagación de patata/papa, platanero/bananero, yuca y ñame.

República Democrática del Congo

Multiplificación *in vitro* de patata/papa, soja, maíz, arroz y árboles de uso múltiple, como por ejemplo, *Acacia auriculiformis* y *Leucaena leucocephala*. Producción de biofertilizantes basados en *rhizobium*, en etapa experimental. Cultivo de tejido de plantas medicinales, como por ejemplo, *Nauclea latifolia*, *Phyllanthus niruroides*.

Kenya

Producción de plantas libres de enfermedades y micropropagación de pelitre, platanero/bananero, patata/papa, fresa, batata, cítricos, caña de azúcar. Micropropagación de variedades ornamentales (clavel, alstromeria, gerbera, actinidia, orquídea *leopard*) y árboles forestales. Selección *in vitro* para probar la tolerancia a la sal en el mijo africano. Transformación de tabaco, tomate y haba. Transformación de la batata con el gen inhibidor de la proteasa. Transformación de la batata con el virus del moteado plumoso, gen de la proteína de la envoltura (Monsanto, ISAAA5, USAID6, ABSP7, KARI8). Regeneración de cultivo de tejido de papaya. Conservación *in vitro* de larga duración de patata/papa y batata. Selección asistida por marcadores para la tolerancia a la sequía y la resistencia a los insectos. Programas consolidados de los MIRCEN que suministran biofertilizantes microbianos a los países de la región de África Oriental.

Uganda

Micropropagación de platanero/bananero, cafeto, yuca, cítricos, granadilla, ananás, batata y patata/papa. Selección *in vitro* para desarrollar la resistencia a las enfermedades de la platanero/bananero. Producción de patata/papa, batata y platanero/bananero libres de enfermedades.

África Austral

Madagascar

Programa de cultivo de tejido que respalda la producción convencional de arroz y plántulas de maíz libres de enfermedades, y plantas medicinales. Producción de biofertilizantes para potenciar la producción de cacahuete (*Arachis hypogaea*) y guisante de tierra (*Vigna subterranea*).

Sudáfrica

Ingeniería genética

- Cereales: maíz, trigo, cebada, sorgo, mija, soja, altramuces, girasol y azúcar de caña.
- Variedades vegetales y ornamentales: patata/papa, tomate, cucúrbita, bulbos ornamentales, yuca y batata.
- Frutos: albaricoquero o damasco, fresa, melocotonero/duraznero, manzano, uvas de mesa, platanero/bananero.

Aplicaciones de los marcadores moleculares

- Identificación de cultivares – patata/papa, batata, variedades ornamentales, cereales y yuca.
- Marcadores para resistencia a las enfermedades del trigo y los cultivos forestales.

Cultivo de tejido

- Producción de plantas libres de enfermedades – patata/papa, batata, yuca, frijol, platanero/bananero y bulbos ornamentales.
- Micropropagación de patata/papa, bulbos ornamentales, portainjerto de rosal.
- Crisantemo, fresa, portainjerto de manzano, especies amenazadas, cafeto, platanero/bananero, aguacate, arándano americano y palma datilera.
- Rescate de embriones de uvas de mesa, girasol y frijol.
- Conservación de larga duración – patata/papa, batata, yuca y bulbos ornamentales.
- Árboles forestales, plantas medicinales y plantas autóctonas ornamentales.

Zimbabwe

Ingeniería genética de maíz, sorgo o tabaco. Micropropagación de patata/papa, yuca, tabaco, batata, plantas ornamentales y café.

Tanto en éstos como en otros países de África, será necesario prestar un apoyo financiero público sostenido durante varias décadas, a fin de que la investigación que actualmente se limita al campo de la biotecnología vegetal en laboratorio o en ensayos de campo, se plasme en la producción comercial de estos cultivos transgénicos. Sólo entonces estarán los beneficios generados por la mejora de los cultivos mediante ingeniería genética, al alcance de quienes más los necesitan: los pequeños agricultores.

Conclusiones

En lo referente a la aplicación de la biotecnología agrícola y la producción de alimentos, África va muy a la zaga de las demás regiones del mundo. Para luchar contra los peligros que plantea la desnutrición, los gobiernos de los países africanos deben invertir en investigación y desarrollo agrícola con el fin de mejorar los cultivos mediante manipulación genética. Este objetivo se logrará básicamente aunando el trabajo de todos los africanos, de acuerdo con el proverbio africano que reza, “el dueño de la casa se sienta debajo de la gotera”.

En este sentido, ya han empezado a adoptarse importantes medidas, como la creación del *African Centre for Crop Improvement* (ACCI) en la Universidad de Natal (Sudáfrica), con el propósito de formar a doctores africanos en el fitomejoramiento y la biotecnología de especies de cultivo africanas adaptadas a su entorno; asimismo, en Nigeria, el gobierno actualmente asigna varios millones de dólares EE.UU. de su presupuesto a desarrollar biotecnología. Si otros países africanos adoptaran medidas similares, acordes a sus capacidades individuales, el futuro del continente saldría sin duda alguna del actual estancamiento económico, malestar social y conflictos generalizados que sufre, y lograría hacer realidad el progreso tecnológico, garantizaría el suministro de alimentos adecuados y nutritivos, la prosperidad económica y el bienestar general para todos los ciudadanos.

Desearía concluir esta presentación recordando a aquéllos que luchan contra la introducción de cultivos mejorados genéticamente en la cadena alimentaria de África, que no existe argumento racional posible que pueda plantearse a alguien hambriento respecto a los posibles riesgos que entrañaría la sobrealimentación para la salud. Si los países africanos deciden no alimentar a la generación actual basándose en el temor a los peligros que pueden comportar los alimentos manipulados genéticamente, es probable que no llegue a existir una generación de africanos que pueda protegerlos contra tales peligros en el futuro.

[Fin del documento]