

# Cultivos transgénicos en Costa Rica. 1990-2003

JAIME GARCÍA

La investigación con cultivos transgénicos en Costa Rica se inició con arroz en 1990 a partir de la caracterización molecular del genoma del virus de la hoja blanca del arroz (RHBV) y el desarrollo de protocolos para el cultivo *in vitro* y regeneración de variedades *indica costarricense*s, con la finalidad de producir plantas transgénicas resistentes al virus. La fase siguiente se enfocó en la producción, por medio de ingeniería genética, de líneas de arroz resistentes al RHBV y al herbicida PPT (fosfotricina), por parte del Programa de Biotecnología del Arroz del Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (PBA-CIBCM) de la Universidad de Costa Rica (UCR). Y las primeras experiencias de cultivo con fines de reproducción de semillas transgénicas para exportación las llevó a cabo en 1991 la empresa nacional Los Gansos S.A., con 400 m<sup>2</sup> de soya. Doce años después (2003) el área cultivada con plantas transgénicas superó las 600 ha: 609 ha de algodón (97 por ciento) y 17,2 ha de soya (3 por ciento). La producción total de estos dos cultivos en ese último año superó las 250 toneladas de semillas.

Los principales proveedores de las semillas transgénicas con las cuales se ha experimentado y se ha cultivado en el país son, en orden alfabético, los siguientes: AFD Seeds Inc., All Tex, Arkansas University, Asgrow, Auburn University, Aventis, Bayer International, Brown Seeds, Calgene Inc., CPCSD Seeds, Dairyland, Dakota University, Dekalb Genetics, Delta and Pine, FFR Cooperative, F.T.E. Genetics, G.W. Thompson, Golden Harvest, Hornbeck, J.G. Limited, Hyland Seeds, Jacok Hartz, John Schillinger Seeds, Kaufman Seeds, Land O'Lakes, Missouri University, Monsanto Co., Pau Seeds (Pau Semences), Phytogen, Pioneer Overseas, Reliance Genetics, Soygenetics, Steward Seeds, Stoneville, Syngenta, Tennessee University, Terral Seeds, y WGS&D.

Entre 1991 y 2003 se ha autorizado en el país la ejecución de 663 eventos con liberaciones a campo abierto y experiencias a nivel confinado (laboratorio e invernadero) con seis cultivos transgénicos: maíz, soya,

algodón, banano, arroz y tiquisque. Entre las localidades donde se han realizado las experiencias a nivel de campo abierto están: Cañas y Liberia -en Guanacaste-, Aranjuez -en Puntarenas-, La Garita (Estación Experimental Fabio Baudrit) y Upala -en Alajuela- y Guápiles -en Limón. Las empresas nacionales involucradas en ese lapso con la reproducción de semillas transgénicas en el país han sido cuatro: Los Gansos S.A., Agrosistemas Internacionales S.A., Semillas Olson S.A. y Semillas del Trópico S.A.; en tanto que las internacionales son tres: Pioneer Overseas, Dekalb Genetics (Monsanto) y Delta and Pine Semillas Ltda.

Los rasgos para los cuales se han autorizado en Costa Rica investigaciones y/o reproducción de semillas en los diferentes cultivos son los siguientes: tolerancia a los herbicidas glifosato (soya, maíz, algodón), bromoxinil (algodón), glufosinato (algodón, soya) y PPT (arroz, maíz); maduración de la fruta (banano); resistencia al virus del rayado fino-VRF (maíz); resistencia al virus de la hoja blanca-VHB (arroz); genes marcadores (tiquisque); resistencia a la sigatoka negra (banano, plátano); calidad de fibra (algodón), y resistencia a lepidópteros (algodón, maíz). También se tiene referencia de un proyecto de resistencia al virus del mosaico del pepino (CMV) en melones criollos que data de 1992, así como de la intención de desarrollar un proyecto de reproducción de semilla de petunia en invernadero con resistencia a enfermedades y doble flor.

Se estima que en la actualidad, incluyendo a estudiantes tesarios, en el país hay alrededor de medio centenar de personas (lo que equivale a cerca de un tercio de quienes se dedican a tiempo completo a la biotecnología agrícola, principalmente en instituciones públicas) involucradas en la investigación, detección y/o reproducción de material transgénico realizando sus labores en las siguientes entidades: CIBCM, Escuela de Biología, Centro de Investigaciones en Granos y Semillas y Centro de Investigaciones Agronómicas (Cia) de la UCR; Escuela de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional; Escuela de Biología y Centro de Investigaciones en Biotecnología del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR); Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Catie); Corporación Bananera Nacional (Corbana); Biotécnica Análisis Moleculares S.A.; Delta & Pine Land Semillas Lt-

Jaime García, ingeniero agrónomo especialista en residuos agrícolas, es profesor en la Universidad Estatal a Distancia y en la Universidad de Costa Rica (jgarcia@uned.ac.cr).

da.; Semillas Olson S.A., y Semillas del Trópico S.A. El Instituto de Investigaciones Científicas en Nutrición y Salud (Inciensa) cuenta con dos termocicladores para la detección de ADN por medio de la técnica PCR (Reacción de Cadena de Polimerasa). Varias de estas organizaciones cuentan con el apoyo de diversas entidades como la Comisión Nacional de Incentivos del Ministerio de Ciencia y Tecnología, el Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. La mayor parte de las entidades precitadas mantienen relaciones de cooperación de diversa índole entre sí y con contrapartes de organizaciones afines



en el exterior como el Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Irapuato, México), la Universidad de Davis (California), la Universidad de Michigan, el Departamento de Agricultura de EU, la Universidad Real de Veterinaria y Agricultura de Dinamarca, el Centro Internacional de Agricultura Tropical (Colombia), el Centro Internacional para Ingeniería Genética y Biotecnología, la Agencia Internacional de Energía Atómica, la Corporación para Investigaciones Biológicas (Colombia), la Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano, el Laboratorio para el Mejoramiento de Cultivos Tropicales de la Universidad Católica de Lo-

vaina, ELM Seminis (antes Asgrow Seed Company, de EU) y el Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones sobre Agrobiotecnología, que es financiado, entre otras, por las siguientes compañías: Monsanto (EU), Syngenta (Suiza), Bayer CropScience (Alemania), Pioneer Hi-Bred International (EU), Schering AG (Alemania), Cargill Seeds (EU) y Dow AgroSciences (EU).

Entre los temas más actuales en ejecución o por empezar a investigar en este campo próximamente están los siguientes: transformación genética del ayote y del frijol común, por parte de la Escuela de Biología de la UCR; aislamiento de genes de resistencia a plagas en plantas silvestres de papa e introducción de genes de resistencia a hongos en tiquisque, por parte del Cia de la UCR; selección de cepas de *Bacillus thuringiensis* para buscar resistencia genética a la broca del café y transformación de cloroplastos de arroz con genes marcadores para estudios de resistencia a insectos, por parte del CIBCM de la UCR; transformación de especies maderables y medicinales e implementación de técnicas moleculares para la detección de organismos transgénicos, por parte de la Escuela de Biología del ITCR; resistencia a sigatoka en musáceas, por parte del Catie; desarrollo de metodologías para la transformación de plantas y detección de organismos vegetales modificados por técnicas inmunológicas y con termocicladores (PCR) en tiempo real, por parte de Biotécnica Análisis Moleculares S.A., y evaluación de plantas transgénicas de plátano Curraré ante *Mycosphaerella fijiensis* en condiciones de invernadero, por parte de Corbana.

Las actividades relativas a la promoción e investigación en aspectos relacionados con la temática de los cultivos transgénicos en Costa Rica han sido parcialmente financiadas por organismos externos como la Fundación Rockefeller, el ISAAA y la Fundación para la Cooperación Costa Rica-United States of America. Entre los proyectos financiados por ésta a la UCR entre 1999 y 2002 se encuentran los siguientes: (1) "Entrega de cultivos de arroz transgénico a productores de semillas y agricultores en América tropical siguiendo una negociación en derechos de propiedad intelectual", por ₡ 50.135.200; (2) "Diagnóstico del estado actual de los derechos de propiedad intelectual en Costa Rica en las áreas de biotecnología y el mejoramiento genético", por ₡ 15.248.916; (3) "Transformación genética de plantas: bioseguridad y evaluación de riesgos", por ₡ 418.292, y (4) "Fortalecimiento de la ingeniería genética de plantas como área estratégica para mejorar la productividad y competitividad de la agricultura costarricense", por ₡ 122.962.350.

Sobre ingesta de alimentos transgénicos es escasa la investigación realizada, pero está claro que los costarricenses, sin ser debidamente advertidos, estamos consumiendo productos transgénicos provenientes, principalmente, de los países norteamericanos. Hasta la fe-

cha, pareciera que el Ministerio de Salud no se ha interesado mayormente en esta materia, como por ley le corresponde, ignorando los resultados de las investigaciones científicas que demuestran los riesgos que representan los productos transgénicos para la salud.

De acuerdo con Mora (2004), basado en los resultados de diversas encuestas realizadas por la Universidad de Costa Rica y la Universidad Nacional, el 75 por ciento del público costarricense en general no conoce lo que es una planta o alimento transgénico, y del restante 25 por ciento que sí dijo conocerlos es probable que la mayor parte solo haya recibido conocimientos parciales o superficiales a favor de los cultivos transgénicos, por el hecho de que hasta el año 2003 la información dada al público sobre este tema ha provenido principalmente de conferencias, de panfletos publicitarios distribuidos en éstas y de artículos de periódico y revistas que favorecen abiertamente esos cultivos.

El ente oficial que se ocupa en el país de las cuestiones jurídicas y de política relacionadas con aspectos relativos a la bioseguridad de los cultivos transgénicos es el Ministerio de Agricultura y Ga-

nadería por medio del Programa de Biotecnología, Biología y Seguridad Ambiental. Además, existe un Comité Nacional Técnico Asesor de Bioseguridad, creado por medio de decreto ejecutivo y adscrito a ese Ministerio, con la participación de representantes de instituciones públicas, universidades y de la Academia Nacional de Ciencias. Este comité es depositario de la información técnico-científica a nivel nacional sobre la manipulación y la gestión de los riesgos en este tema, y sobre las condiciones de liberación de los cultivos transgénicos.

Desde el punto de vista regulatorio, el tema de los organismos genéticamente modificados está involucrado en el artículo 50 de la Constitución Política de Costa Rica y en las leyes nacionales: Ley de Biodiversidad, Ley de Protección Fitosanitaria, Ley de Semillas, Ley Orgánica del Ambiente, Ley General de Salud, Ley de Promoción de la Competencia y Defensa Efectiva del Consumidor, así como en acuerdos, tratados y convenios internacionales como el Convenio sobre la Diversidad Biológica (ratificado por Costa Rica) y el de ahí resultante Protocolo de Cartagena (aún sin ratificar), el Acuerdo sobre Seguridad en la Biotecnología Moderna de la

Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo y la Directriz Técnica Regional del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria sobre Seguridad de la Biotecnología Vegetal Moderna. Próximamente se empezará a discutir el "Proyecto de ley sobre la información y la trazabilidad de los organismos modificados genéticamente".

Desde junio de 2003 el proyecto Unep-Gef (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - Fondo Mundial para el Medio Ambiente) está trabajando en el desarrollo de un marco nacional en bioseguridad. Éste considera, entre otros, los siguientes temas: establecimiento de un sistema administrativo de bioseguridad, evaluación y gestión del riesgos en organismos genéticamente modificados, evaluación de la seguridad para alimentos genéticamente modificados y sus derivados, monitoreo y detección de organismos genéticamente modificados y elaboración de una propuesta de ley sobre bioseguridad de organismos vivos modificados y productos derivados. El costo de este proyecto es \$195.000 y se espera que concluya en noviembre de 2004.

#### Referencias bibliográficas

Mora, M. 2004. Informe del grupo: *Participación pública e información. Desarrollo de un Marco Nacional de Bioseguridad para Costa Rica*. Proyecto Unep-Gef. San José.

[N. del E.: Se ha omitido una extensa bibliografía -no referencias- consignada por el autor.]

## Tus fotos sobre ambiente

[fauna, flora; ecosistemas naturales, rurales y urbanos; contaminación de aire, agua y suelo; deforestación y problemática del bosque; explotación

agropecuaria y minera; producción energética; pesquería; etcétera]

mandánolas a [ambientico@una.ac.cr](mailto:ambientico@una.ac.cr)

para incorporarlas a la

### GALERÍA AMBIENTALISTA

de próxima aparición en: [www.ambientico.una.ac.cr](http://www.ambientico.una.ac.cr)

[Los autores de las mejores fotos obtendrán

gratuitamente una suscripción anual de AMBIENTICO o de AMBIENTALES]