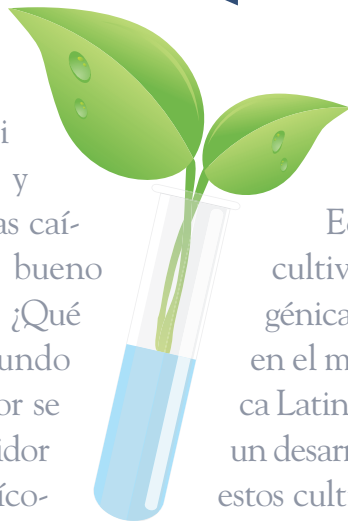


Biotecnología: las contradicciones del modelo

< POR GONZALO ORTIZ CRESPO >

No conviene verse solo al ombligo. Si se quiere caminar y evitar, al menos, las caídas mortales, es bueno levantar la vista. ¿Qué sucede en el mundo mientras el Ecuador se ha declarado seguidor del ecologismo agrícola-



la? La Constitución de Montecristi declaró al Ecuador “libre de cultivos y semillas transgénicas” (Art. 401), pero, en el mundo, y en América Latina en particular, hay un desarrollo vertiginoso de estos cultivos.

La adopción de cultivos transgénicos a nivel mundial creció en 8% en 2011, año en que se sembraron 12 millones de hectáreas (M ha) biotecnológicas más que en el año anterior.

En 2011, de acuerdo con el Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (Isaaa), se plantaron 160 M ha (en comparación con 148 M ha en 2010) por parte de 16,7 millones de agricultores en 29 países, incluidos 19 países en vías de desarrollo y 10 países industrializados

GRÁFICO 1

1492

Cristóbal Colón y otros exploradores introdujeron el maíz y la papa nativa de América del Sur al resto del mundo. Los productores europeos realizaron mejoramiento, adaptando estas especies a condiciones particulares del cultivo.



1864

El químico francés **Louis Pasteur** desarrolló científicamente el proceso de fermentación. Inventó la pasteurización, proceso que se emplea para destruir microorganismos dañinos en los productos.

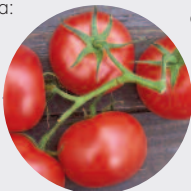


Siglo XIX

A mediados del siglo XIX, el monje y botánico austriaco **Gregor Mendel** estudió el principio de la herencia. Experimentando con guisantes realizó exitosos cruzamientos entre diferentes variedades con distintas características. Mendel demostró que estas diferencias podrían atribuirse al traspaso de características y genes, las estructuras básicas de la vida.

1978

Herbert Boyer, trabajando con métodos de ingeniería genética, logró el primer organismo transgénico de la historia: una bacteria que contenía un gen de la insulina humana.



1980

En la década de los ochenta, se logró el desarrollo y aprobación del tomate **FlavrSavr**, que tenía maduración tardía.

1987

Tres equipos de investigación transfieren genes de una bacteria llamada *Bacillus Thuringiensis* (Bt) a plantas de algodón.



1990

Pruebas de campo de algodón Bt en EEUU.

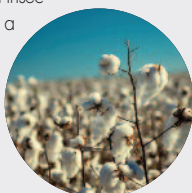


2001

Pruebas de campo con algodón Bt en la región de Córdoba, Colombia.

Argentina: Aprueba el maíz resistente a insectos lepidópteros y el algodón tolerante a herbicida glifosato.

América Latina: Los países de América Latina que utilizan cultivos GM son: Argentina, México y Uruguay.



2003

Aprobación de siembra comercial de algodón Bt en Colombia. Zona: Caribe húmedo colombiano. Pruebas de campo con algodón Bt en Tolima y Valle del Cauca.
Uruguay: Aprueba el maíz Mon 810.
Brasil: Se ubica en el cuarto lugar de la lista de países biotecnológicos con 3 millones de hectáreas de soya GM.



2004

Uruguay: Aprueba el maíz Bt 11.
Paraguay: Alcanza los 1,2 millones de hectáreas sembradas con soya genéticamente modificada.

(ver un detalle de los países en el Mapa, Gráfico 2, pág. 12).

“Tal adopción representa un incremento de 94 veces las hectáreas plantadas desde 1996, lo que convierte a los cultivos transgénicos en la tecnología de cultivo de más rápida adopción de la historia reciente”, dijo el Isaaa en un comunicado.

Y es en los países en vías de desarrollo que los cultivos transgénicos crecieron más rápidamente durante 2011: lo hicieron a 11% (8,2 M ha más), una tasa de crecimiento dos veces mayor que la de los países industrializados que fue de 5% (3,8 M ha).

Se llaman organismos genéticamente modificados (OGM) o transgénicos a aquellos en que, por la biotecnología moderna, se han añadido en el laboratorio, después de miles de pruebas, uno o varios genes que confieren una característica deseada en el organismo. Se los obtiene mediante la ingeniería genética para lograr en plantas efectos como resistencia a plagas, tolerancia a herbicidas y, según se anuncia, dentro de poco habrá productos tolerantes a sequías o con mejor contenido nutricional (*Recuadro*, pág. 13).

LOS CULTIVOS OGM EN EL MUNDO

El desarrollo de la biotecnología es parte de la historia de la ciencia (*Gráfico 1, Línea de tiempo*). En 2011 EEUU continuó liderando la lista de los países biotecnológicos con un área sembrada de 69 M ha, seguido de Brasil que tuvo un área de 30,3 M ha.

El tercer y el cuarto puesto los ocupan Argentina e India, con 23,7 y 10,6 M ha biotecnológicas, respectivamente. Cabe resaltar que India ya lleva una década de éxito en el cultivo de algodón GM, con excelentes resultados de productividad y rentabilidad.

China adoptó el algodón transgénico en 71,5% de las hectáreas de algodón cultivadas o 3,9 M ha. Dicho crecimiento fue impulsado por siete millones de pequeños agricultores con pocos recursos que, en promedio, cultivan tan solo media hectárea.

En Europa el maíz Bt (resistente a plagas) logró un récord de 114.490 ha cultivadas, un incremento de 25% en comparación con 2010.

De los países de la Región Andina, Bolivia ocupa el lugar número 11 y Colombia el número 18 en la lista de los 29 países biotecnológicos. Bolivia alcan-

zó en 2011 las 900.000 ha de soya genéticamente modificada. En cuanto a Colombia, actualmente cuenta con siembras comerciales de algodón GM de 49.333 ha en 2011 (en comparación con las 37.657 ha de 2010) y siembras controladas de maíz GM que ocuparon 59.239 ha en 2011 (en comparación con las 38.896 ha de 2010), como cultivos para la producción de alimentos para humanos y animales. Pero también cuenta con cultivos ornamentales: claveles y rosas azules mantienen una producción netamente para exportación de 4 ha.

¿QUÉ ESPERAR EN EL FUTURO?

Existe un potencial considerable en la adopción continua de un gran número de hectáreas de cultivos transgénicos (maíz, soya, algodón y colza). Durante 2011, se plantaron 160 M ha de estos cultivos y, en la actualidad, están disponibles aproximadamente 150 M ha para una potencial adopción.

30 M de esas hectáreas potenciales se encuentran en China, país que ha asignado prioridad al maíz transgénico, ya que la demanda de este cereal —como cultivo para forraje— crece rápida-

Siglo XX

El experto agrícola **Henry Wallace** aplicó los principios de la hibridación para producir semillas con mejores rendimientos. La hibridación es el proceso de cruzar variedades de plantas para producir cultivos con genes de dos o más variedades de especies de plantas para producir una semilla mejorada.

1953

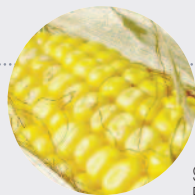
James Watson y **Francis Crick** descubrieron la molécula que guardaba la información de todas las características de los seres vivos: el ADN o ácido desoxirribonucleico.

1973

Los investigadores **Stanley Cohen** y **Herbert Boyer** iniciaron la aplicación de la técnica del ADN recombinante.

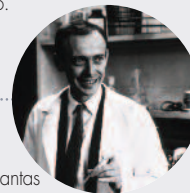
1996

Los agricultores siembran por primera vez cultivos biotecnológicos, que ofrecen control de malezas, plagas y enfermedades en sus sembradíos.



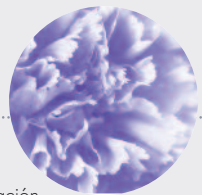
1998

Se comercializan dos nuevas plantas genéticamente modificadas: el algodón y el maíz Bt, que son autorresistentes al ataque de insectos. **Argentina** y **México** son los primeros países latinoamericanos en ingresar a la lista de países biotecnológicos.



2000

Primera aprobación de OGM en **Colombia**: el clavel azul.



2007

El maíz genéticamente modificado se siembra por primera vez en Colombia, bajo el esquema de siembras controladas.

Argentina: Aprueba el maíz con tolerancia al herbicida glufosinato y con resistencia a insectos lepidópteros.

México: Alcanza las 100 mil hectáreas sembradas con algodón y soya GM.



2008

Bolivia: Ingresar a la lista de países biotecnológicos en el puesto 10 con 600 mil ha de soya GM. **Egipto** y **Burkina Faso**: Ingresan a la lista de países biotecnológicos con maíz Bt y algodón Bt, respectivamente.

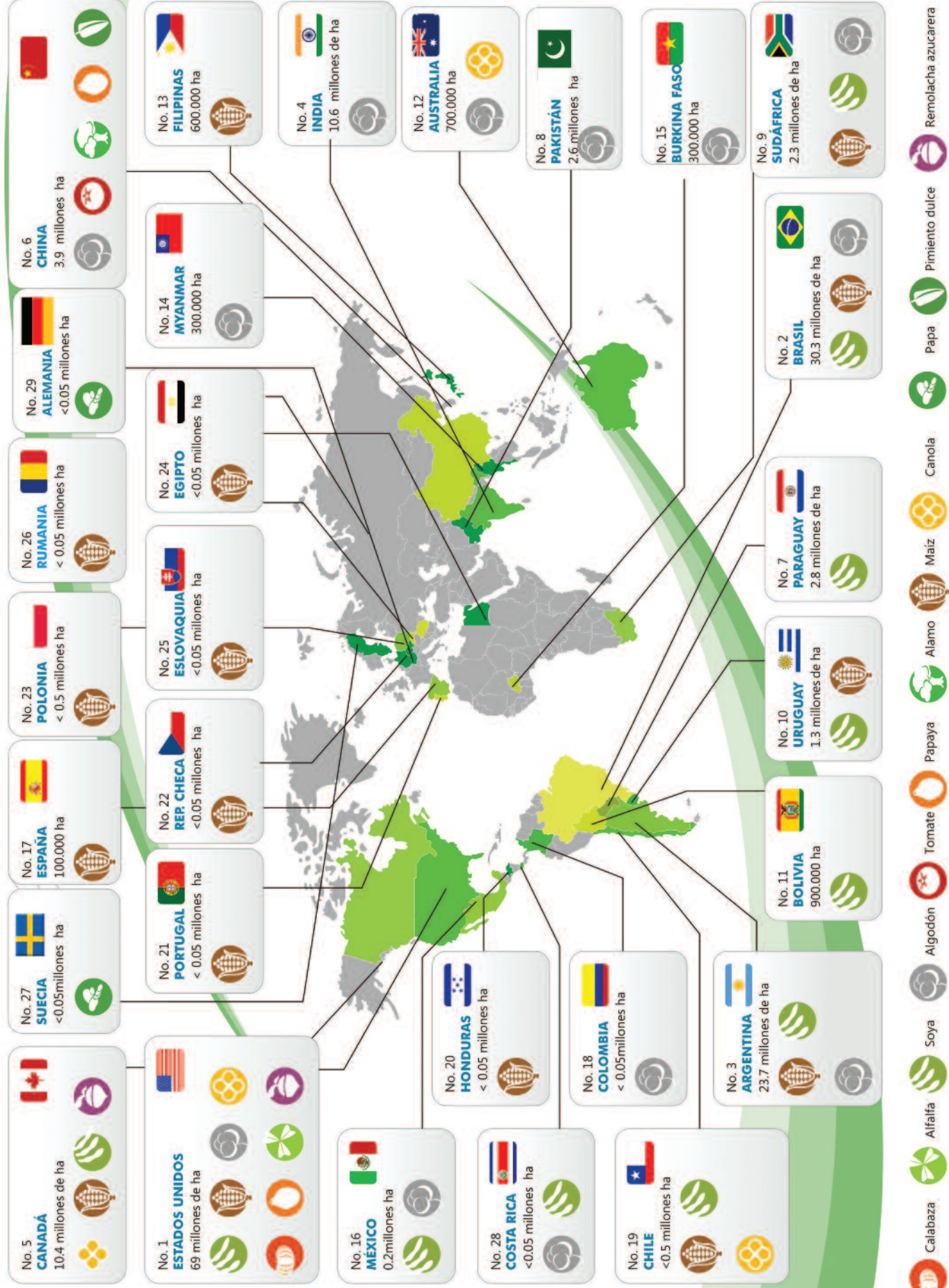


2009

En el año 2009, 25 países sembraron cultivos genéticamente modificados (GM) con varias características como resistencias a insectos, virus y hongos; tolerancia a herbicidas e insecticidas y algunos con la combinación de estas. **Brasil**: Supera a Argentina y se ubica en el puesto N° 2 de países que siembra cultivos GM con 21,4 millones de hectáreas. **Colombia**: Aprueba la comercialización de rosas azules genéticamente modificadas para exportación.



SITUACIÓN MUNDIAL DE LOS CULTIVOS BIOTECNOLÓGICOS EN 2011



mente debido a que el país está consumiendo más carne.

Norteamérica ha retomado el desarrollo de un trigo genéticamente modificado que sea resistente a la sequía, tenga más resistencia a las enfermedades y tenga un grano de mejor calidad.

La próxima apuesta en investigación y desarrollo (I+D) de cultivos GM se hace en el campo del cambio climático, con cultivos que puedan crecer en condiciones de sequía, exceso de humedad e incluso heladas.

Todo este desarrollo nace de las ventajas que los productores y los países ven en los cultivos GM, como el mayor rendimiento de los cultivos, pues producen mayor alimento con menos recursos, pues la producción es más segura, al resistir las enfermedades o plagas. Incluso hay una reducción en el uso de pesticidas, pues hay OGM modificados para resistir una determinada plaga y hay otros diseñados para tolerar herbicidas. Este es el caso del maíz tolerante al glifosato: “Por lo general, una sola aplicación del herbicida es suficiente, y las plantas de maíz no se alteran, mientras que con el maíz convencional, se requieren varios plaguicidas, en distintos momentos del cultivo, con grandes daños al ambiente”, como dijo a GESTIÓN el agricultor **Carlos César Pigatto**, en su propiedad en Mafra, Santa Catarina, Brasil, que tiene cientos de hectáreas de maíz GM en producción.

¿Y EN EL ECUADOR?

La Constitución de 2008 prohíbe los cultivos transgénicos pero deja, en el propio artículo 401, un pequeño resquicio: “Excepcionalmente, y solo en caso de interés nacional debidamente fundamentado por la Presidencia de la República y aprobado por la Asamblea Nacional, se podrán introducir semillas y cultivos genéticamente modificados”. En todo caso, continúa, “El Estado regulará, bajo estrictas normas de bioseguridad, el uso y el desarrollo de la biotecnología moderna y sus productos, así como su experimentación, uso y comercialización. Se prohíbe la aplicación de biotecnologías riesgosas o experimentales”.

RECUADRO

¿Qué son los genes y qué es un transgénico?

¿Qué es un gen y cuál es su función? Es un segmento de ADN (ácido desoxirribonucleico), molécula responsable de las características heredadas genéticamente. El ADN está localizado en los cromosomas, los que se encuentran en pares dentro del núcleo de las células y lleva la información genética de los seres vivos. Cada cromosoma está formado por millares de genes. El número de genes por cromosoma y el número de pares de cromosomas varían de acuerdo a la especie. Los genes transmiten todas las características heredadas de generación en generación en todas las especies de seres vivos.

¿Qué es un gen de interés? Es el que tiene un efecto cualitativo y benéfico en la especie en la cual está siendo insertado. Son estos genes de interés los que son manipulados por la biotecnología.

¿Qué es un genotipo? ¿Y un germoplasma? El *genotipo* es el conjunto de genes que forman al individuo. El *germoplasma*, en cambio, es la suma de varios genotipos y es la base para todo programa de mejoramiento genético convencional, pues es la fuente de la variabilidad necesaria para incrementar los cambios y mejoras genéticas.

¿Qué es un evento de transformación genética vegetal? Es toda tentativa exitosa de transformación vegetal, con regeneración, de una planta genéticamente modificada que expresa la característica determinada por el gen insertado.

¿Qué es la transgenia? Es la inserción, en el genoma de un organismo receptor, a través de técnicas de ingeniería genética, de uno o más genes obtenidos de individuos diferentes, que pueden ser de la misma especie del individuo receptor o de especie diferente.

Así, el uso de la biotecnología sí es aceptado. Más aún, el Plan Nacional del Buen Vivir reconoce que “Desde el punto de vista ambiental, la innovación en el dominio de la biotecnología y de la ingeniería genética avanza a un ritmo vertiginoso [en el mundo], pues son sectores donde existe la esperanza de enormes ganancias, a condición de que los riesgos ligados a esas innovaciones no deban ser asumidos en el presente ni en el futuro por los actores de la acumulación económica” (pág. 120). Por eso, la política 4.1 del plan se propone “Conservar y manejar sustentablemente el patrimonio natural y su biodiversidad terrestre y marina, considerada como sector estratégico”, para lo que, al explicar esta política, establece (letra e) “Desarrollar y aplicar normas de bioseguridad y de biotecnología moderna y sus productos derivados, así como su experimentación y comercialización, en cumplimiento del principio de precaución establecido en la Cons-

titución y la normativa internacional relacionada” (pág. 232).

El Plan Nacional del Buen Vivir habla de “biotecnología moderna”. ¿Qué es la biotecnología moderna? El Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica la define como la aplicación de:

- Técnicas in vitro de ácido nucleico, incluidos el ácido desoxirribonucleico (ADN) recombinante y la inyección directa de ácido nucleico en células u orgánulos;
- La fusión de células más allá de la familia taxonómica que superan las barreras fisiológicas naturales de la reproducción o de la recombinación y que no son técnicas utilizadas en la reproducción y selección tradicional.

Por lo tanto, el Plan Nacional del Buen Vivir está en contradicción con la Constitución, ya que promueve la adopción de transgénicos.

La contradicción en los hechos

*EDUARDO MORILLO
EN EL MEJOR LABORATORIO DE
BIOTECNOLOGÍA DEL PAÍS.*



Paúl Narváez

El Plan Nacional del Buen Vivir proclama que la biotecnología es una de las 10 áreas prioritarias para el desarrollo del Ecuador. Por otra parte, el área de ciencias biológicas es una de las cinco áreas del proyecto Yachay, la nueva Ciudad del Conocimiento que el Gobierno desea implantar. En tercer lugar, el propio Gobierno impulsa un proyecto de biocombustibles, llamado Ecopais, que implica, entre otras cosas un Programa Nacional de Agroenergía para la siembra de caña de azúcar con fines energéticos, la mejora de la productividad

de la caña de agricultores privados y la compra por EP Petroecuador de alcohol artesanal como materia prima para la elaboración de biocombustibles (se busca una gasolina con una mezcla de 5% de etanol anhidro).

Tres elementos que harían pensar que el Ecuador está lanzado hacia el desarrollo de la biotecnología. Pero resulta que la Constitución prohíbe que en el Ecuador haya cultivos transgénicos, que es justamente donde está hoy la biotecnología. Una contradicción palmaria.

En ninguna parte se ve más esta

contradicción que en una visita al Departamento Nacional de Biotecnología (DNB) del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (Iniap), que hoy por hoy es el centro de investigaciones de biotecnología más grande del Ecuador. Heredero de la tradición investigativa del Iniap para desarrollar nuevas variedades, el DNB es hoy el ente encargado del sector público para llevar adelante investigaciones y desarrollo de biotecnología.

Un área nueva, pues se creó oficialmente como departamento nacional

en enero de 2008, reúne actualmente a los laboratorios de biotecnología de cuatro estaciones experimentales que el Iniap tiene en el país, cada una de las cuales trabaja priorizando los productos de su área de cobertura geográfica, salvo el de la estación experimental Santa Catalina que, por ser el laboratorio mejor equipado [allí el Gobierno ha invertido medio millón de dólares en equipos], realiza investigaciones lo mismo en palma oleífera andina, aguacate y papa, como café y banano, mientras que, por ejemplo, la estación Pichilingue, en Los Ríos, donde el producto estrella es el cacao, se aplica biotecnología para resolver problemas en los cultivos del cacao.

Por ahora, el DNB aplica técnicas de biología molecular (es decir, marcadores moleculares, clonación y secuenciación de ADN), técnicas celulares (propagación in vitro, cultivo de tejidos), técnicas de diagnóstico y técnicas de ingeniería genética (transformación de plantas).

El siguiente es un extracto de la conversación con el doctor **Eduardo Morillo**, quien obtuvo su PhD en Francia y es el líder del DNB.

—¿Por qué hay en el Ecuador oposición a la ingeniería genética y a los transgénicos?

—Siempre los procesos científicos conllevan rupturas con lo tradicional y generan una serie de opiniones, en personas que conocen poco o medianamente el tema, acerca de las restricciones que debe tener esta manipulación. Hay gente que se opone por principio a ese tipo de manipulaciones...

—Esos grupos son los que obtuvieron que en la Constitución de Montecristi se introdujera esa prohibición a los transgénicos.

—Prohibición que parece contradictoria con la visión que actualmente tiene el Estado con el proyecto Yachay o Ciudad del Conocimiento, que se propone trabajar con tecnología de punta y donde el Área de Ciencias Biológicas o de la Vida es una de las cinco áreas de esa Ciudad del Conocimiento.

—El Plan Nacional del Buen Vivir pone entre una de las 10 áreas prioritarias estratégicas del Ecuador a la biotecnología...

—Es definitivamente contradictorio, porque por un lado le proponen una revolución tecnológica y hasta le dan recursos, pero por otro lado le dicen: esa revolución tiene límites porque la Constitución dice que no haga nada que tenga que ver con organismos genéticamente modificados. Es muy difícil hacer ciencia así.

—Se supone que una de las razones de no aceptar OGM es la biodiversidad, en que el Ecuador es muy rico.

—Sí, la biodiversidad del país es riquísima, es un capital natural del Ecuador y es la materia prima de la biotecnología, porque esta da herramientas, pero la materia prima está en la diversidad biológica, la diversidad de las especies. Hay un abanico de técnicas biotecnológicas, y aquí y en nuestros laboratorios en el país aplicamos un granito de arena de esas técnicas, para los fines que perseguimos de investigación y prestación de servicios, de acuerdo al mandato institucional que tenemos. Por supuesto, no estamos aplicando ingeniería genética pero, ¿qué sentido tendría hacerlo si la Constitución nos prohíbe? Además, creo que está ya a nivel del ministerio y para pasar a la Asamblea una nueva Ley de Semillas y de Agrobiodiversidad en la que tajantemente y, aparte de lo que ya prohíbe la Constitución, se prevén duras sanciones para la persona o empresa que pueda tener en su posesión un OGM en el país. Ese tipo de políticas tan cerradas impiden el avance de la ciencia.

—¿Cuál es su posición, como científico, frente a los OGM?

—Ni yo y no creo que alguien de quienes trabajamos en agrobiotecnología va a decir 'estoy totalmente a favor de los transgénicos' o 'estoy totalmente en contra'. Yo creo que debe haber un marco regulatorio que permita examinar cada producto (o evento, como se conoce) transgénico, caso por caso. Ni prohibir todo ni abrir totalmente, sino que cada

decisión sea basada en el conocimiento técnico y normativo. Eso es lo que la comunidad científica del país persigue, pero esas políticas cerradas definitivamente van a cortar el avance de la ciencia y de la producción agrícola, si es que el país opta por ese camino. Y es contradictoria, porque impediría desarrollar tecnología y conocimientos locales, mientras que lo que el país importa, maíz, soya y otros productos, viene de países que producen transgénicos.

—He oído que en el país muchos productos que se consumen de ordinario, al menos en ciertos sectores de la sociedad, como las hojuelas de maíz y otros cereales de desayuno, contienen transgénicos...

—Sí, claro, productos terminados. Y no solo eso: toda la insulina para los diabéticos es derivada de una bacteria transgénica. Yo me refería a la materia prima que se importa, como maíz, soya, y es elaborada aquí para balanceados, por ejemplo. Porque la Constitución es clara: prohíbe cultivos genéticamente modificados, pero no productos transgénicos.

—Usted ha mencionado el tema de la productividad, ¿qué le va a suceder al país si es que en su entorno, si Argentina, Brasil, Bolivia, Colombia y otros países, aparte de su principal abastecedor, EEUU, tienen cultivos transgénicos, y Chile y Costa Rica producen semillas transgénicas para exportar?

—Bueno, como le decía hay que examinar caso por caso. Porque el país, en efecto, es sede de una altísima biodiversidad. Y por ejemplo, no podríamos aceptar una papa transgénica, por los riesgos que puede haber.

—¿Qué riesgos puede haber?

—Puede haber una fuga de transgenes al medioambiente. Aunque científicamente se ha demostrado que esos transgenes, en condiciones naturales, tienden a desaparecer; van mermando y van desapareciendo su frecuencia.

—¿Y las posiciones del movimiento agroecologista y orgánico?

—Son posiciones radicales, totalmente opuestas a los transgénicos. Ellos lograron la declaratoria constitucional,

pero hay que cuestionarse. Sin duda, tienen argumentos, pero no escuchan la posibilidad de tener una tecnología regulada. Colombia ya lo está haciendo, tiene establecido un marco regulatorio para el país, y ha aprobado ya eventos en maíz. ¿Cómo va a hacer el país para que ese maíz transgénico, que va a ser crecientemente cultivado en Colombia, no pase al Ecuador? Si un productor de maíz en el Ecuador compra semillas en Colombia y, por desconocimiento, las planta en el Ecuador, va a caer en las altas multas que establece ese proyecto de ley que estamos analizando. Esa ley sataniza el tema de los transgénicos y crea unos Guardianes de la Biodiversidad que van a ser inspectores agrícolas para imponer multas.

—Desde el punto de vista de la ciencia, ¿qué seriedad tienen estos argumentos que satanizan a los transgénicos?

—No puedo aceptar una posición radical. La ciencia siempre cuestiona todo. Tendría que conocer argumentos a favor o en contra para cada caso. Y existen argumentos científicos suficientes para sostener la posición de que hay productos con beneficios evidentes, palpables, con algunos productos transgénicos que ya están en el mercado. La transgénesis es una tecnología y no se puede meter en el mismo saco a todos los productos derivados de esa tecnología y decir que todos son malos. No puede condenarse la tecnología; lo que se debe regular son los productos de esa tecnología, caso por caso. No se puede, por ejemplo, condenar lo que ha logrado Argentina que es trabajar con proteínas que se llaman recombinantes. Conozco el caso de una planta que crece en zonas secas, casi desérticas, el cártamo (*Carthamus tinctorius*), al que se le ha insertado un gen de una proteína que permite fermentar la lactosa. Las plantas de cártamo ahora, aparte del aceite, van a producir esta proteína que permitirá abaratar la producción de quesos a escala industrial. Los productores lácteos argentinos están a la expectativa de esta planta. Y su producción no tiene ningún riesgo: Argentina no es el centro de origen



Paul Navarrete.

Existen argumentos científicos suficientes para sostener la posición de que hay productos con beneficios evidentes, palpables, con algunos productos transgénicos que ya están en el mercado.

de esa planta, no tienen ningún pariente silvestre, se la produce en zonas desérticas donde no hay literalmente nada, en tierras que no tenían ningún uso. ¿De qué se les puede acusar a quienes alcanzaron ese logro? Y se trata de Argentina, un país que inicialmente rechazó la tecnología, y que luego la aceptó, la adaptó y ahora es uno de los países pioneros en el mundo, el segundo¹ país productor de OGM en el mundo, lo que ha llevado a un crecimiento económico importante.

—Sí, o el caso de Brasil, donde ha crecido exponencialmente el cultivo de soya y maíz transgénico... Pero, ¿son comparables esos casos con el del Ecuador?

—No, porque el Ecuador es un país andino, con una biodiversidad muy grande... Pero ello no implica cerrarse a todo, sino establecer un marco regulatorio, para estudiar caso por caso. Por ejemplo, el principal producto de exportación agrícola del Ecuador es el banano, y uno de los problemas sanitarios del banano es la sigatoka. Bueno, pues Cos-

ta Rica ya tiene una variedad transgénica de banano resistente a la sigatoka. Hay que estudiar el tema bien, porque en Europa tal vez no acepten ese banano, pero si esa política llegara a cambiar, ¿no sería más conveniente para el Ecuador y para su medioambiente tener ese cultivo genéticamente modificado y no seguir fumigando a granel, con productos que tienen alta residualidad y contaminan el aire, el agua y provocan problemas en la salud. En el país no ha habido este debate.

—Y hacia el futuro, ¿cómo ve la situación?

—Este es un tema que no va a desaparecer. Porque el Ecuador cierre los ojos, no van a dejar de existir y expandirse los OGM, y en el futuro, la productividad agrícola mundial seguirá subiendo, y el Ecuador solo podrá ver que se retrasa, por más esfuerzos que hagamos en los laboratorios. No digo que haya que adoptarlos en todos los casos, pero sí hacer los análisis adecuados de riesgo y tomar las decisiones respectivas. Pero la biotecnología resuelve, si hay la inversión, los equipos y el financiamiento adecuado, problemas que el mejoramiento convencional no ha podido resolver en décadas.

¹Realmente es el tercero. Argentina fue hasta 2008 el segundo, pero desde 2009 Brasil ocupa ese lugar.