



BIOLOGÍA

2º CIENCIAS

1

biotecnología



¿Qué es la biotecnología?

La biotecnología es el empleo de organismos vivos para la obtención de algún producto o servicio útil para el hombre. Así, la biotecnología tiene una larga historia, que se remonta a la fabricación del vino, el pan, el queso y el yogur. El descubrimiento de que el jugo de uva puede transformarse en vino, que la leche puede convertirse en yogur, o que se puede hacer cerveza fermentando granos, fue el comienzo de la biotecnología, hace miles de años. Aunque en ese entonces los hombres no entendían cómo ocurrían estos procesos, podían utilizarlos para su beneficio. Estas aplicaciones constituyen lo que hoy se conoce como biotecnología tradicional y se basa en el empleo de microbios o de los productos que ellos fabrican.

¿Qué es la ingeniería genética?

Cuando los científicos comprendieron la estructura de los genes y cómo la información que llevan se traduce en características, comenzaron a buscar la forma de aislarlos, analizarlos, modificarlos y transferirlos de un organismo a otro. De eso se trata la ingeniería genética, un conjunto de técnicas de laboratorio que sirve para transferir genes de un organismo a otro.

La biotecnología moderna surge en la década de los '80, y es la que genera productos útiles a través de la ingeniería genética. Así, es posible producir insulina humana en bacterias para mejorar el tratamiento de la diabetes, o fabricar la quimosina, enzima clave para la elaboración del queso, evitando el empleo del cuajo de ternera en este proceso. Hoy la ingeniería genética también es una herramienta para el mejoramiento de los cultivos vegetales.

¿Qué son los organismos genéticamente modificados o transgénicos?

Con la llegada de la ingeniería genética surgen los organismos genéticamente modificados (OGM) o transgénicos. Son plantas, animales, hongos o bacterias a los que se les agregó por ingeniería genética uno o unos pocos genes, con el fin de producir proteínas de interés industrial o mejorar ciertos rasgos, como la resistencia a plagas y la calidad nutricional de los cultivos.

PALABRAS PARA RECORDAR

BIOTECNOLOGÍA: empleo de organismos vivos para la obtención de un producto o servicio útil para el hombre.

ENZIMA: proteína que hace posible los procesos de degradación de sustancias, la transformación de una sustancia en otra o la fabricación de un compuesto a partir de varios más pequeños.

GEN: Fragmento de ADN (ácido desoxirribonucleico) que determina una característica (o rasgo).

INGENIERÍA GENÉTICA: conjunto de técnicas que permiten aislar genes y transferirlos de un organismo a otro (sinónimo de "metodología de ADN recombinante").

ORGANISMO TRANSGÉNICO O GENÉTICAMENTE MODIFICADO: organismo al que se le agregó uno o más genes por ingeniería genética.

www.margenbio.org

YA SE UTILIZA PARA LUCHAR CONTRA DOLENCIAS RARAS

La biotecnología, una herramienta eficaz para tratar enfermedades

Con ella se pueden desarrollar nuevos fármacos, que se fabrican mediante ingeniería genética.

BOSTON
ENVIADA ESPECIAL

Eliana Galarza
egalarza@clarin.com

Hay ciudades en las que se puede respirar más ciencia que en otras. Boston es una de ellas. Por motivos obvios: allí se concentran instituciones muy prestigiosas de investigación básica, universidades, institutos y compañías dedicadas a las aplicaciones de saber científico con varios fines.

Por eso no es casual que allí, a pocos kilómetros unas de otras, se encuentren cinco de las empresas de biotecnología más importantes del mundo. En ellas se tejen negocios que de aquí a unos 20 o 30 años podrían modificar no sólo el mercado económico sino el modo de enfrentar algunas enfermedades. Porque ésa es una de las tantas aplicaciones de esta disciplina que irrumpió en los años 70 y que ahora no para de crecer y diversificarse.

Entre las patologías que puede tratar se encuentran las consideradas "dolencias genéticas raras". Una de ellas, la de Gaucher, produce en chicos y chicas un trastorno que se considera "de depósito lisosomal", es decir, un progresivo depósito de grasas en ciertos órganos y también en los huesos. Uno de los síntomas más notorios, cuando crece el bazo, es la panza muy hinchada (ver Patologías...).

Patologías genéticas raras



1997. La enfermedad de Gaucher afectaba a estos chicos europeos. Su bazo crecía desmedidamente y dañaba su calidad de vida.



2007. Con una terapia basada en una sustancia creada a través de ingeniería genética, mejoraron: su bazo dejó de crecer. Esa sustancia es una enzima que se desarrolla en un laboratorio utilizando células vivas y forma parte de la nueva generación de "drogas biotecnológicas".

Gaucher. Fue descrita en 1882 por el médico francés Philippe Charles Gaucher. Produce la acumulación de depósitos grasos en órganos, como el bazo, y en los huesos.

Fabry. Afecta más a los hombres que a las mujeres. El dolor está muy asociado, se siente un ardor continuo, hormigueo y malestar en manos y pies.

Pompe. Provoca un deterioro muscular progresivo en chicos y adultos. Fue identificada en 1932. Se da en 1 cada 40 mil nacimientos.

Bio + tecnología

Esta disciplina comenzó a evolucionar rápidamente a partir de la década del 70. Consiste en utilizar organismos vivos para lograr ciertas modificaciones en un producto o, directamente, para desarrollar uno nuevo.

Se calcula que, a nivel mundial, Gaucher afecta a unas 10 mil personas. "En la Argentina tenemos diagnosticados más de 150 casos", confirma Hernán Amartino, un neurólogo infantil que trata este tipo de dolencias.

A quienes padecen este mal les falla una enzima, una proteína que en quienes están sanos evita ese depósito aloado. Mediante el uso de la ingeniería genética es

posible desarrollarla a partir de células vivas y administrárselas al paciente como si fuera un fármaco común (ver Cómo se hace...).

"Cuando observo las imágenes de los chicos que fueron tratados no puedo evitar pensar en una especie de efecto milagroso", dijo en Boston Henri Termeer, el presidente del directorio de Genzyme, una de las empresas biotecnológicas que trabaja en estas y otras áreas.

Las enfermedades de Pompe y la de Fabry son otras dos afecciones genéticas raras que se relacionan con ese "depósito lisosomal". En nuestro país, entre los dos no suman más de 60 casos diagnosticados, pero se cree que habría más. En Fabry, quienes la padecen experimentan síntomas en la primera infancia, aproximadamente a los 4 años: dolores insoportables, que a veces se de-

Historias

En la edición de Viva, página 132, se pueden leer historias sobre otras enfermedades consideradas "raras".

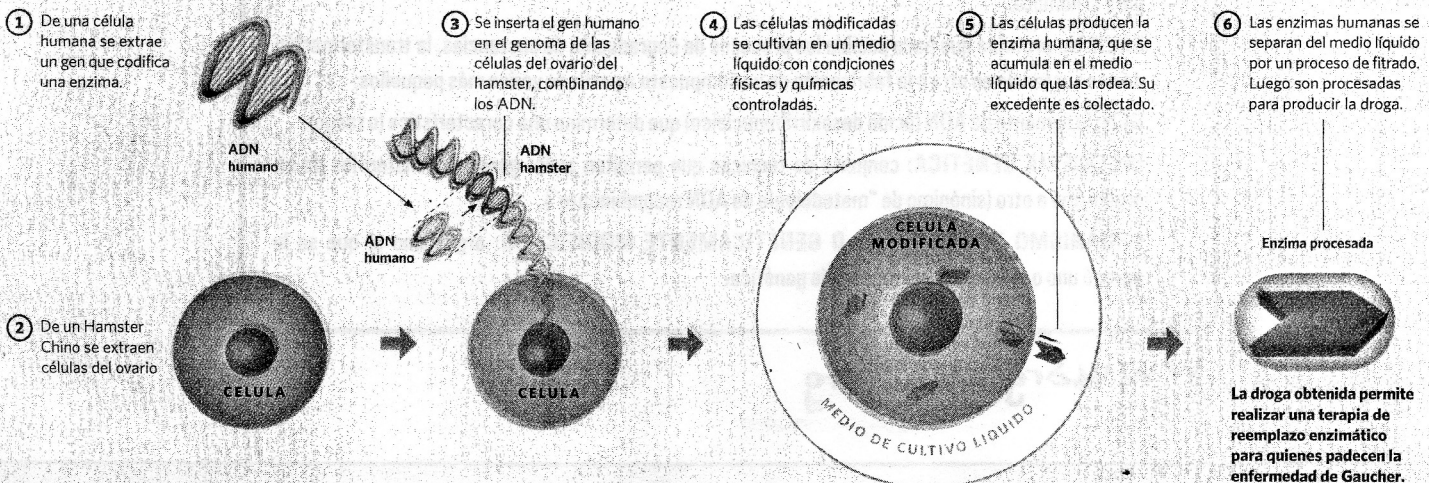
sencadenan por cambios en el clima, estrés y fatiga. La de Pompe, que puede afectar a chicos y adultos, provoca una debilidad muscular progresiva. Las dos pueden tratarse con "enzimas de laboratorio".

Como su nombre lo indica, biotecnología es la unión de lo "bio" (por biológico) con tecnología. Y cuando eso se aplica en medicina, el futuro parece iluminarse en serio. "Esta disciplina permite obtener células vivientes, que son producidas por técnicas de ingeniería genética para desarrollar

nuevas drogas", explicó Rich Gregory, encargado del área de investigaciones en la compañía Genzyme.

Si se usan términos económicos para definir a estas "biocompañías", habría que decir que son las que tienen una mayor perspectiva de crecimiento. Que así como el boom de la informática hizo explotar una oleada de negocios prósperos en ese campo inédito, la biotecnología ya está haciendo, paso a paso, lo mismo. Si se las ve como un **emergente de los logros científicos**, hay que detenerse a observar qué están haciendo ahora y cuánto más pueden aportar en el futuro. Todas quieren encontrarle una vuelta al tratamiento de diversas dolencias, no sólo las raras, que hasta hace unos años eran una "causa perdida".

Cómo se hace un biomedicamento



Bruselas apoya a las multinacionales

por Susan George*

Nadie quiere los OGM, salvo los industriales

El objetivo de las grandes empresas de biotecnología es patentar a la vez los genes, las semillas y todas las tecnologías vinculadas, para asegurarse nada menos que el control efectivo de la agricultura mundial.

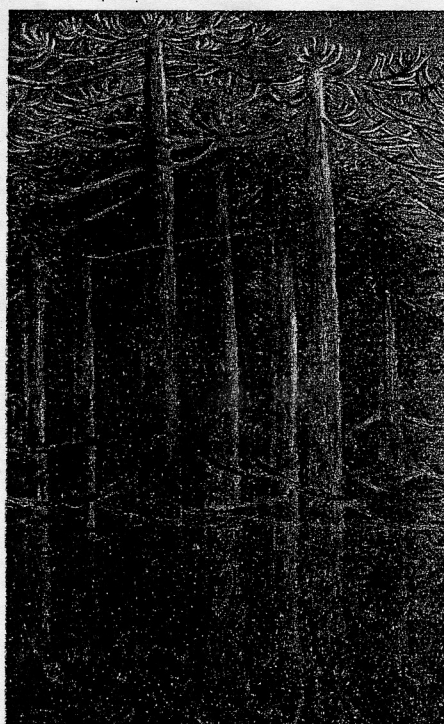
Únicas beneficiarias económicas de los OGM, los imponen pese a la evidente irresponsabilidad ecológica que significan, como lo prueban la contaminación de semillas naturales y los cambios genéticos.

La oposición a los Organismos Genéticamente Modificados (OGM) se basa en varios hechos comprobados: el carácter irreversible de la contaminación ambiental que pueden provocar; la voluntad de un puñado de grandes empresas de controlar mercados potencialmente gigantes; la tentativa de sectores económicos y políticos estadounidenses de dominar Europa y el resto del mundo, con el apoyo activo de la Comisión Europea.

Los cultivos comerciales de OGM se extienden rápidamente. En 2000 existían en todo el mundo unos 45 millones de hectáreas con cultivos de ese tipo, el 68% de las cuales correspondía a Estados Unidos, el 23% a Argentina, el 7% a Canadá y el 1% a China (1). El maíz y la soja representan más del 80% de esas superficies, seguidos de lejos por la colza, el algodón y la papa. La facturación anual del mercado mundial de semillas es de más de 45.000 millones de euros, pero el 80% de los agricultores, sobre todo los del sur, aún no renunciaron a conservar las semillas del año anterior y a intercambiarlas con sus vecinos en lugar de comprar nuevas. Por lo tanto, las semillas transnacionales apuntan a una triple expansión: geográfica, varietal y comercial.

Su campo de acción supera el de las semillas, pues también producen y comercializan herbicidas y pesticidas, y a veces incluso productos farmacéuticos. Monsanto, Syngenta, Aventis, Dupont, Dow y algunos otros gigantes del sector provienen de fusiones y de adquisiciones generadoras de sinergias internas. Esas firmas se autodenominan empresas de las "ciencias de la vida", pero su objetivo es patentar a la vez los genes, las semillas y todas las tecnologías vinculadas, para asegurarse nada menos que el control efectivo de la agricultura mundial.

En Estados Unidos, antes de sacar al mercado una nueva variedad de OGM, las firmas deben obtener el aval del departamento de agricultura (USDA). Sobre las 87 presentaciones de "nuevas variedades" que ese organismo ha recibido desde 1992, 45, o sea más de la mitad, corresponden a Monsanto (que se fusionó con Upjohn, Calgene, DeKalb y Asgrow). A los otros dos gigantes que le siguen, Aventis (que absorbió AgrEvo y Plant Genetic Systems) y Syngenta (que hizo lo mismo con Ciba, Novartis, Northrup y Zeneca) corresponden respectivamente el 18% y el 9% de las presentaciones. Si a esto se suman las dos firmas que siguen en importancia (Dupont y Dow) se ve que en Estados Unidos cinco empresas controlan casi el 90% de las semillas OGM, al igual que los pesticidas y los herbicidas que están asociados a ellas, siendo Monsanto el líder absoluto. Para esos oligopolios, todos los medios son buenos para



NICOLÁS GARCÍA URIBURU, El bosque (Gentileza del autor)

combatir a los opositores a los OGM.

Dos investigadores de la Universidad de California, en Berkeley, David Quist e Ignacio Chapela, vivieron la experiencia en carne propia cuando publicaron en noviembre de 2001 un artículo en la prestigiosa revista *Nature* (2). En el mismo anunciaban que se habían descubierto restos de maíz OGM en las variedades de maíz autóctono mexicano. Se trata de algo muy grave, pues el maíz es una planta originaria de México. Para proteger ese patrimonio genético irremplazable, el gobierno mexicano decretó en 1998 una moratoria sobre el cultivo de maíz OGM, lo que sin embargo no impide a ciertas firmas de biotecnología poseer aún numerosos campos experimentales repartidos en todo ese país. Pero los dos investigadores afirmaban además que el ADN genéticamente modificado se había fragmentado y había desplazado de manera imprevista al genoma del maíz local. Nadie podía negar la primera afirmación —la contaminación— pero la segunda constituía una verdadera bomba, pues cuestionaba la propaganda de la industria biotecnológica, que afirma que los genes no se desplazan nunca del lugar preciso donde fueron introducidos en el genoma. Se había desatado la guerra.

En 1997 Monsanto estuvo a punto de verse obligada a presentar su quiebra a causa de su campaña a favor de los OGM. Para no cometer los mismos errores había con-

tratado una empresa de relaciones públicas, la Bivings Group, especialista en manipulación a través de Internet. Esa agencia orquestó a escondidas una campaña en la Web destinada a denigrar a los investigadores de Berkeley. Contrató a científicos vinculados a la industria para cuestionar aquellas investigaciones y llegó a inventar personas ficticias para envenenar el debate (3). Esa violenta campaña rindió sus frutos y dio lugar a la decisión sin precedentes de *Nature* de retractarse de la publicación del artículo inculminado. A la fecha, la revista aún no publicó los resultados de los estudios de los investigadores mexicanos que corroboraron en varias oportunidades los resultados obtenidos por sus colegas de Berkeley.

Contaminación más allá de los límites

Contrariamente a lo ocurrido con las Academias de Ciencias y de Medicina francesas (4), la British Medical Association, la Royal Society británica y muchos otros investigadores independientes analizaron los peligros del cultivo de OGM en campo abierto (5). Hoy en día se sabe que los intercambios de polen entre OGM y plantas cultivadas o silvestres son algo corriente. Según el tipo de cultivo y de polinización, esa contaminación va mucho más allá de los límites oficialmente fijados para "proteger"

los campos vecinos, y contamina otras especies, no sólo a las que son genéticamente más cercanas.

Si las pruebas de OGM en campo abierto se generalizan, se sabe que la contaminación tornará rápidamente imposible el cultivo biológico. Ello significaría cerrar una posibilidad vital y económicamente prometedora en el futuro, y también privar al agricultor de su libertad de elección. Se sabe también que los OGM, concebidos para resistir a los herbicidas y a los pesticidas, provocan la evolución de hierbas super-malas y de super-depredadores; pueden invadir el patrimonio genético del que depende la agricultura y reducir su variedad. En síntesis, los cultivos de OGM, si no se realizan en un medio aislado, constituyen una grave e irreversible irresponsabilidad desde el punto de vista ecológico.

Así, en Canadá, donde la producción comercial de colza OGM comenzó hace apenas seis años, el Centro de Investigaciones del Ministerio de Agricultura, en Saskatoon, afirma que "el polen y las semillas se despararraron tanto que ya es difícil cultivar variedades tradicionales u orgánicas de colza sin que resulten contaminadas". Hemos llegado a una situación tal, que para frenar las críticas Monsanto tuvo que proponer a los agricultores canadienses enviar equipos para eliminar manualmente la colza OGM que invade los campos donde nunca fue sembrada. Elaborada para resistir a los herbicidas, la planta se ha vuelto "absolutamente imposible de controlar" según un científico de la universidad de Manitoba (6). Es decir que las empresas de las "ciencias de la vida" proceden como si Darwin no hubiera existido; como si la resistencia de los organismos vivos a los pesticidas y herbicidas no aumentara de generación en generación; como si no hubiera existido la experiencia devastadora del DDT. Estamos ante una especie de energía nuclear biológica, que fatalmente acabará produciendo sus Chernobyl.

¿Se justificaría el uso de los OGM debido a los beneficios económicos, aunque fuera a corto plazo? Ni siquiera. A pesar de subvenciones —que alcanzan miles de millones de dólares— los agricultores estadounidenses que se lanzaron en esa aventura no sólo perdieron mucho dinero, sino que debieron hacer frente a infestaciones vegetales ultra-resistentes (7). Las únicas beneficiadas por los cultivos OGM son las grandes firmas de biotecnología y quienes las apoyan políticamente en Estados Unidos y en Europa.

¿Los hambrientos tienen derecho a ser exigentes? Algunos medios se escandalizaron por la actitud de Zambia, que rechazó el maíz con OGM ofrecido por el programa de ayuda alimentaria estadounidense. Sin embargo, esos medios omitieron explicar que los campesinos de Zambia seguramente hubieran guardado una parte de esa ayuda —que consistía en granos— para volver a sembrar (si el maíz hubiera estado molido o si lo hubiera molido el gobierno, el

*VICEPRESIDENTA DE ATTAC; AUTORA, JUNTO A MARTIN WOLF, DE *POUR OU CONTRE LA MONDIALISATION LIBÉRALE*, GRASSET, PARÍS, 2002.

Traducción: Carlos Alberto Zito

