

El ser humano, ¿predestinará la vida?

Una tecnología para el futuro

No deja de ser sorprendente que se produzcan «booms» en la Bolsa o que grandes empresas inviertan decenas de millones de dólares sólo para estar al corriente de una tecnología que hasta el momento no ha producido ni un solo producto que haya llegado al mercado. Esto es lo que está ocurriendo en estos momentos con la ingeniería genética a la que todos los gobiernos del mundo le conceden las más altas prioridades en la investigación científica. Las razones de este fenómeno son múltiples.

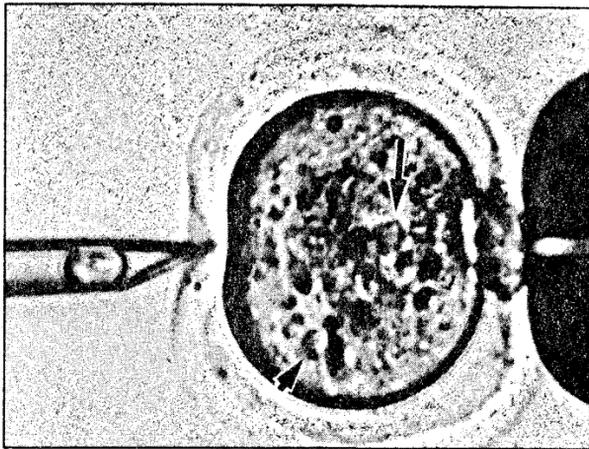
Por una parte, la introducción de las técnicas del DNA recombinante, base de la ingeniería genética, ha supuesto poder penetrar en el conocimiento de los mecanismos de funcionamiento de los seres vivos hasta niveles impensables hace unos diez años. Con estos conocimientos y esta tecnología, las posibilidades de manipular el funcionamiento de los seres vivos y de aprovechar la extraordinaria eficiencia perfilada durante miles de millones de años de evolución biológica es algo cada vez más factible. Por otra parte, hay que considerar también el relativo agotamiento que han sufrido ciertas líneas de investigación tradicionales, como es el caso de la búsqueda de nuevos fármacos. Finalmente, hay que considerar que el hecho mismo de que no haya ningún producto en el mercado nos indica que esta tecnología se halla en sus comienzos, todos son conscientes de que está evolucionando a velocidades vertiginosas y parece el momento de subir al tren antes de perderlo, mañana quizá las cosas sean distintas.

La modificación de organismos vivos

Un ejemplo del nivel al que han llegado las tecnologías de la ingeniería genética nos lo

proporciona un artículo publicado el pasado mes de diciembre. En él se describe un experimento que constituye por sí solo una etapa importante en el desarrollo de la ingeniería genética. El experimento consiste en introducir en un óvulo de ratón fragmentos de DNA que contienen el mensaje genético de la hormona del crecimiento en el que se han modificado las secuencias de control. De esta forma se puede conseguir que en el ratón esta hormona se produzca de forma descontrolada (ver las páginas de esta sección correspondientes al pasado 30 de enero). El experimento es un éxito y efectivamente los autores demuestran que el gen introducido se incorpora eficazmente al mensaje genético del animal y que la hormona se produce de forma superior a la normal, y con ello el animal modificado aparece con una talla notablemente superior a los ratones normales. Y muy importante, además, esta característica se transmite a su descendencia. Este es, probablemente, el primer ejemplo completo de ingeniería genética en un mamífero. Los autores son muy optimistas respecto a las posibilidades de utilizar su tecnología en especies de interés económico, lo cual, desde luego, está por demostrar.

Este experimento es sólo un ejemplo de una de las direcciones en las cuales se está trabajando en la actualidad. En esta misma dirección hay que anotar también el interés creciente por el estudio de genes vegetales y de las posibilidades de su manipulación. Baste decir que en Alemania y en Francia se ha tomado la decisión de construir grandes institutos de investigación destinados a estas cuestiones. En realidad, en algunos casos como el de las plantas ornamentales ya se está trabajando «in vitro» para el mantenimiento y modificación de sus características, aun-



Operación de inserción de un núcleo en una célula ajena mediante una pipeta; el diámetro de la célula, a la que se retirará posteriormente su propio núcleo, es de aproximadamente 70 milésimas de milímetro

que sea con métodos clásicos. Las consecuencias económicas de ciertas modificaciones dirigidas de vegetales son evidentes. Otra dirección importante que se está explorando con creciente profundidad es el de la terapéutica genética. Se intenta corregir con estas técnicas las malfunciones que tienen un origen en el mensaje genético. Ya se han realizado ensayos, por ejemplo, para suplir deficiencias que producen anemias hereditarias. En un campo más futurista las posibilidades de esta tecnología, tras haberse puesto de manifiesto la existencia de oncogenes modificados en tejidos tumorales, puede ser a largo plazo importante.

El clonaje en bacterias

Sin embargo, si importantes y espectaculares pueden ser estas posibilidades futuras de la ingeniería genética por lo que respecta a modificar individuos enteros, la realidad actual

que sea con métodos clásicos. Los organismos más sencillos son los que ofrecen unas perspectivas a más corto plazo. Y ello es así porque por ser más sencillos es más fácil manipularlos y hacer que se reproduzcan a gran velocidad. Por una parte, es previsible que sea posible producir en gran cantidad todo aquello que sea el producto de un único gen o de un número limitado de genes. En la lista de estos productos tenemos hormonas, como la insulina, antígenos para producir vacunas o productos de interés farmacológico como el interferón. Asimismo es previsible que sea posible modificar el metabolismo de ciertos microorganismos de forma que acumulen una sustancia útil. En este sentido se hacen esfuerzos para conseguir fuentes simples de etanol, por ejemplo. O también utilizar una de sus funciones para un uso diverso, se piensa, por ejemplo, en utilizar microorganismos para limpiar cierto tipo de contaminaciones o para cooperar en la

solubilización de minerales y su uso en minería.

El próximo futuro

Las líneas de investigación que se prevén en un futuro próximo son múltiples, mencionaremos algunas. Desde luego es todavía imprescindible profundizar en la investigación fundamental de los mecanismos de funcionamiento de los seres vivos. Sin esta información básica es difícil hacer ciertos tipos de modificaciones. Las mismas técnicas de la ingeniería genética hacen factible esta profundización. En segundo lugar hay que desarrollar nuevos sistemas de transformación de células ya sean bacterianas como de organismos superiores. Por ejemplo, hay que perfeccionar los llamados vectores de expresión, se trata de moléculas que nos permiten introducir el gen que queremos en el organismo deseado y permitir que la información que transportan se exprese adecuadamente. Con ellos hoy se consigue, por ejemplo, que una bacteria produzca hasta un 30 por ciento de su proteína a partir de la información introducida. En tercer lugar hay que mejorar las técnicas de manipulación de organismos superiores. Por ejemplo, muchos consideran que las levaduras están destinadas a suplantar a las bacterias como soportes de manipulación genética, pero, sin duda, hay que mejorar los procedimientos de trabajo con levaduras. Asimismo las técnicas de cultivos celulares ya sean animales como vegetales deben ser una herramienta imprescindible para estos tipos de trabajo. Ello es así, por ejemplo, porque hay procesos biológicos que las bacterias son incapaces de llevar a cabo y, por tanto, no nos sirven como fábricas de ciertos productos. Además, las células en cultivo son más fáciles de manipular y, sobre todo en plan-

tas, pueden ser el origen de manipulaciones de organismos superiores. Finalmente hay que mencionar una serie de tecnologías auxiliares, cuyo desarrollo es imprescindible para el progreso de la ingeniería genética. La síntesis química de polinucleótidos, es decir, la síntesis de genes «in vitro», los cultivos de bacterias y levaduras en gran escala, las técnicas de purificación de sustancias a partir de tales cultivos, la inmunología, en particular los anticuerpos monoclonales, son sólo algunos ejemplos de todo ello, así como la industria auxiliar de instrumentos de laboratorio.

Inmensas posibilidades

Y si las posibilidades de estas tecnologías son inmensas y los beneficios que podemos obtener de ellas son evidentes, los peligros que conllevan han alertado a algunos. Por el momento parecen infundados los peligros de contaminaciones a partir de microorganismos manipulados. El hecho de utilizar bacterias incapaces de sobrevivir en competencia con otras salvajes y las precauciones que se toman se han demostrado ampliamente suficientes y han hecho reducir las precauciones en los países más vigilantes. Está claro también que pronto serán posibles las manipulaciones genéticas en el hombre y ello puede producir beneficios importantes, pero también peligros evidentes. Parece importante que estos avances prosigan con la publicidad que se ha hecho hasta ahora. Que ni la necesidad de conseguir patentes ni censuras a priori inciten a esconder resultados. Sólo entonces la presión social puede evitar experimentos peligrosos como durante siglos ha evitado que las técnicas de la genética clásica, aplicadas a animales con gran éxito desde el neolítico, fueran aplicadas al hombre.

P.P.R.

Prisma

¿Un mundo feliz?

Para unos la biotecnología representará un avance tecnológico superior al que está produciendo la electrónica. Para otros, 1984 puede confirmarse como el comienzo de un «mundo feliz». Es probable que estemos igualmente lejos de ambas profecías pero hay datos suficientes para poder esperar importantes beneficios de una correcta utilización de la biotecnología y quizá también para seguir atentamente su desarrollo de forma que sólo aporte beneficios y no perjuicios.

La enorme potencialidad de la ingeniería genética está basada en la utilización de la eficacia extraordinaria de los procesos biológicos tal como ocurren en los seres vivos. En su gran mayoría quienes trabajan en este campo utilizan los sistemas que son más sencillos de crecer y manipular, bacterias y virus. Este hecho alertó a la opinión pública, sobre todo americana, acerca del peligro de aparición de nuevos patógenos de mayor virulencia. Como respuesta se definieron unas normas de seguridad para los laboratorios que trabajan en estas técnicas y que son más o menos estrictas según el peligro potencial de los microorganismos utilizados.

En 1983 la conciencia de la necesidad de trabajar bajo normas de seguridad bien definidas se da en todos

los laboratorios, incluso en países como el nuestro donde no se ha elaborado reglamentación alguna. Por otra parte los virus y bacterias que se están empleando para estas técnicas han sido manipulados de tal forma para facilitar el trabajo de los experimentadores que su posibilidad de sobrevivir en competencia con los que se hallan en estado salvaje son nulas. La experiencia acumulada durante estos años ha demostrado la inexistencia de estos peligros y en los países más vigilantes las normas se han relajado sustancialmente. Pero toda esta polémica ha tenido unos resultados muy beneficiosos al alertar acerca de prácticas como el uso indiscriminado de antibióticos y al estimular la elección para los experimentos de laboratorio de microorganismos lo menos susceptibles de representar un peligro.

El otro aspecto que ha levantado polvareda en torno a la ingeniería genética es su posible aplicación en humanos. Es importante tener en cuenta que ciertos experimentos son hoy posibles o predecibles a corto

plazo y otros no. Un ejemplo es el de la posibilidad de actuar sobre la inteligencia o algún carácter mental de un individuo. En la actualidad nuestro nivel de conocimientos acerca de estas cuestiones es muy reducido. No hay datos incontrovertibles acerca de la base genética de los niveles de inteligencia. Hablar por tanto de manipular algo cuyo funcionamiento desconocemos casi por completo nos lleva al campo de la ciencia ficción. Otro tanto ocurre sobre la posibilidad de obtener individuos idénticos genéticamente a otro individuo. Por el momento los experimentos llevados a cabo en ratones han demostrado la posibilidad de obtener individuos genéticamente idénticos pero a partir de células embrionarias. No se ha conseguido ni en ratones que un individuo tenga el mismo mensaje genético que un adulto. Y quizá esto sea totalmente imposible. Por ahora, desde luego, lo es en humanos.

Donde sí es posible prever aplicaciones en un futuro no muy lejano es en lo que respecta a introducir un

gen exógeno o modificado en el mensaje genético de un individuo o de algunas de sus células. El éxito en ratones augura la extensión de estos experimentos a otras especies. Con ello se abre un camino a la llamada terapéutica genética con la que se pretende corregir defectos genéticos o enfermedades hereditarias. Aunque es ésta una vía prometedora no hay por el momento éxitos concretos. Y si ésta es una esperanza para la prevención o curación de ciertas enfermedades, la misma técnica puede ser empleada con otras finalidades.

Es aleccionador en estas cuestiones recordar que la biotecnología comenzó con la misma historia humana. Desde el neolítico el hombre ha sabido modificar el mensaje genético de animales y plantas en su propio beneficio. Baste observar la variedad de razas de perros o las razas seleccionadas de bovinos o aves. Sin embargo, en el hombre se ha dado más lo contrario aunque las técnicas de la genética clásica serían también aplicables a él. La razón de este hecho hay que buscarla fundamental-

mente en los mecanismos sociales que han impedido una acción de este tipo.

Aparece como algo importante que lo que no ha ocurrido en el pasado no ocurra en el futuro con las nuevas tecnologías que aceleran las posibilidades de acción sobre los organismos vivos. Desde el punto de vista del científico parece importante que se cumplan dos condiciones. Una, que la información sobre lo que se investiga fluya con la libertad y rapidez características de la práctica científica. Ni intereses nacionales o industriales deberían interrumpir la publicación de lo que está haciendo. Censuras a destiempo tendrían también un claro efecto negativo. Segunda, que la sociedad en su conjunto esté atenta a los avances que se producen, discuta sus beneficios y peligros, estimule lo más beneficioso y dicte normas de conducta apropiadas. Las nuevas biotecnologías podrán entonces ayudar a todos a vivir eliminando el temor a ciertas dolencias, en un mayor equilibrio con la naturaleza y respondiendo a la ambición de conocernos con mayor profundidad.

Pere PUIGDOMENECH ROSELL

Instituto de Biología de
Barcelona del CSIC

UNIÓN DE CONSTRUCTORES

CONSTRUCCION DE CHALETS
DIRECTO DE CONSTRUCTORA

CONSULTENOS

- Garantía de obra
- Plazos fijos de entrega
- Materiales de calidad
- Obras sencillas y de lujo
- Pago por certificación de obra terminada
- Financiación
- Anteproyectos y presupuestos sin compromiso

Cartagena, 241-243, 5° 5' - Tel. 347 19 33 - Barcelona

ESTUDIO DE PROYECTO ¡GRATUITO!

a las 50 primeras personas
que soliciten informaciónD.....
Calle.....
Ciudad.....
Tel.....

VENTA DE TRAVIESAS DE HORMIGÓN INÚTILES

RENFE pone a la venta hasta 70.000 traviesas de hormigón inútiles, aptas para Edificaciones especiales, cimentaciones, muros contención y construcciones en general.

Las empresas y personas interesadas pueden ampliar información dirigiéndose a la Secretaría General de la 5ª zona en Barcelona, teléfonos 319 84 29 y 319 32 00, (Ext. 2005).

RENFE 5ª ZONA BARCELONA