

# SOCIEDAD

► El avance científico permitirá producir más arroz y de mayor calidad, incluso vitaminado, ayudando a paliar el hambre en muchos países ► Una de las variedades secuenciadas tiene más genes que el ser humano

## El genoma del arroz abre nuevas vías a la agricultura transgénica

**A trabajar con 400 millones de letras**

GREGORIO HUEROS SOTO

**CARLOS ELIAS MADRID.** Han tardado más de lo previsto porque la genética sigue dando sorpresas pero, finalmente, se ha conseguido: un grupo de científicos chinos y estadounidenses ha logrado secuenciar completamente el genoma del arroz, el alimento más consumido del mundo y el segundo vegetal del que se conoce el genoma.

Las conclusiones más importantes de lo observado en este genoma se publican hoy en la revista Science. Desde algunos ámbitos, incluida la revista, órgano de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia que agrupa a 134.000 científicos, se describe este hallazgo como uno de los instrumentos más útiles para luchar contra el hambre en el mundo. «El arroz es la base de la dieta de más de la mitad de la población mundial. Conocer su genoma implica mejorar la agricultura para satisfacer las necesidades de la población mundial», señala el director de Science, Donald Kennedy.

Tras esta declaración subyace una propuesta de futuro: la nueva agricultura transgénica, en la que producirán nuevas especies vegetales desconocidas en el planeta. «La información genética del arroz es un paso muy importante para producir un arroz más resistente, que necesite menos pesticidas y ayude a mejorar los usos que se le dan», aclara Stephen Goff, uno de los científicos que han liderado la investigación.

La capacidad de poder producir más arroz y de mejor calidad podría paliar una situación en la que cada día mueren 24.000 personas de hambre.

### El mal del beriberi

Millones de personas se alimentan exclusivamente de arroz. Como este cereal carece de vitaminas, sobre todo si se le despoja de la cáscara, aparece en muchas zonas del mundo una enfermedad denominada beriberi. «Conociendo el genoma podremos saber qué genes están implicados en la síntesis bioquímica de los betacarotenos, que son precursores de vitaminas», aclara Goff.

Muchos científicos y ecologistas rechazan los cultivos transgénicos porque pueden suponer una amenaza para el equilibrio natural, al introducir nuevas plantas de las que se desconoce qué nicho ecológico ocuparán o, incluso, porque no se sabe las consecuencias que puede tener para los animales, incluido el hombre, consumir vegetales que no han estado en la Naturaleza.

Hasta ahora lo que se hacía, sobre todo en el caso de la soja o el maíz, era intercambiar algunos genes que se habían aislado. Incluso desde el año 2000 se cultivan en China dos variedades de

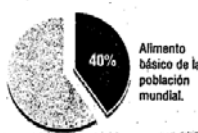
### Tras el arroz perfecto



### Las ventajas del nuevo arroz

- 1 Podrá crecer en diferentes climas y tipos de tierra.
- 2 Proporcionará un aumento de la producción y nuevas variedades más nutritivas.
- 3 Será necesaria menos agua para el cultivo.
- 4 Será más resistente a las plagas.
- 5 Este descubrimiento conducirá a desarrollos similares de otras gramíneas como el trigo o el maíz.

### Producción mundial de arroz



### Un mapa descifrado

Los investigadores de Syngenta han secuenciado por completo los 12 cromosomas del arroz, es decir, la lista ordenada de los 420 millones de bases o unidades de información genética que tiene el arroz.

Cromosoma 10 del arroz

FUENTE: Organización Arroz.

arroz transgénico. Una de ellas produce un 35% más al insertarle unos genes del maíz que mejora la fotosíntesis y la otra origina arroz vitaminado.

Desde hace casi un año se especulaba con la posibilidad de que ya estuviera conseguido el genoma del arroz, pero el trabajo ha resultado arduo. Entre otros motivos porque su genoma no es tan simple como se pensaba: la variedad Indica, la más cultivada en Asia, contiene, según el estudio, entre 45.000 y 56.000 genes. Es decir, muchos más que el humano, que ronda los 35.000.

La publicación de este genoma, cuyo acceso será libre y gratuito,

ha demostrado varios factores a tener en cuenta. En primer lugar, la cada día mayor relevancia de la ciencia china.

### Aportación china

En 1998 se fundó el Instituto de Genómica de Pekín y sus científicos participaron en el proyecto de Genoma Humano. Ahora son los responsables de gran parte de esta investigación y no se van a quedar aquí: «Esto es sólo el comienzo. Secuenciaremos el genoma de los productos básicos de nuestra dieta: otras variedades de arroz, el pollo, el cerdo y el maíz», señalan en un comunicado del centro.

Científicamente, lo más importante es que se demuestra que el número de genes no define la complejidad de la especie. Aunque el arroz tenga más genes que un humano, se observa que son más pequeños. Cada gen del arroz contiene una media de 4.500 pares de bases nitrogenadas, que son como las letras del alfabeto genético. Cada gen humano posee una media de 72.000 pares de bases. Es decir, que si medimos la longitud del ADN, el del arroz es 6,7 veces más pequeño que el del hombre. Otro dato: la mayoría de los genes del arroz están duplicados y, aunque químicamente son idénticos a los humanos no poseen las mismas funciones.

El proyecto genoma de arroz nació en 1997, como un consorcio de entidades públicas de 10 países. El objetivo era obtener la secuencia completa del genoma del arroz hacia el año 2005. Pero el avance de las tecnologías de genética molecular y la inesperada aportación de información desde el sector privado han acelerado considerablemente el proyecto.

En Abril de 2000, la empresa Monsanto anunció la cesión al consorcio público de un borrador de la secuencia del genoma de arroz. Hoy conocemos el trabajo de la empresa suiza Syngenta. No se trata, como podría parecer, de una redundancia en el esfuerzo: los proyectos privados han sido realizados mediante una estrategia de secuenciación al azar que genera un borrador con innumerables huecos e imprecisiones, mientras que en el proyecto público los progresos se realizan con más lentitud debido a que las distintas piezas de secuencia son ensambladas con precisión.

Los borradores acelerarán la finalización del proyecto público, cuyo resultado final será un documento de más de 400 millones de letras a final de año.

La consecución de un proyecto genoma no es el final sino el punto de partida para que los científicos exploten la información ahora hecha pública.

Acertadamente, la acción estratégica en genómica y proteómica convocada recientemente en España incluyó la investigación utilizando arroz como sistema modelo, lo cual, unido a similares esfuerzos a nivel europeo permitirá a los científicos de nuestro país continuar trabajando en estas líneas.

Gregorio Hueros Soto es profesor de Genética de la Universidad de Alcalá y coordinador de SeedDesign.

## Moratoria transgénica

G. C. D.

En la Europa de los Quince, existe una moratoria desde junio de 1999 a las nuevas autorizaciones para cultivos con semillas transgénicas. Desde entonces no se concede ningún nuevo cultivo en tierras de la UE, lo que no significa que no existan plantaciones comerciales y experimentales.

España, con cer-

ca de 30.000 hectáreas de cultivos de maíz transgénico de la compañía Novartis, es el país que más territorio dedica a estos cultivos.

Además, existen numerosas parcelas donde se desarrollan experimentos con otras semillas desarrolladas por otras empresas.

Monsanto mantiene un par de hectáreas de cultivo con sus semillas de

maíz en tierras aragonesas. Las propiedades de estas semillas son contra el taladro. La diferencia entre los tallos y mazorcas de unos y otros cultivos son evidentes a simple vista.

Sin embargo, la UE mantiene la moratoria hasta que un comité científico se pronuncie sobre la inocuidad de la biotecnología sobre los ecosistemas.

## Per què Greenpeace s'oposa a l'alliberament d'Organismes Modificats Genèticament al medi ambient?

Un Organisme Modificat Genèticament (OMG o transgènio), és un organisme viu que ha estat creat artificialment manipulant-ne els gens: les tècniques d'enginyeria genètica consisteixen a aïllar un o diversos gens d'un ésser viu (virus, bacteri, vegetal, animal i fins i tot humà) per introduir-lo(s) en el patrimoni genètic d'un altre. La diferència fonamental amb les tècniques tradicionals de millora genètica és que permet traspasar les barreres entre espècies per crear éssers vius nous que no existien a la natura.

A Greenpeace ens oposem a tots els alliberaments d'OMG al medi ambient. Els OMG estan essent alliberats sense que hi hagi un coneixement adequat del seu impacte, tant a curt com a llarg termini, sobre el medi ambient i sobre la salut humana. La contaminació genètica és una de les més grans amenaces per al medi ambient, a causa que un cop alliberats els IMG no poden ser ni controlats ni retirats.

L'alliberament d'OMG al medi ambient és un acte irresponsable, atès el risc que comporta per a la biodiversitat i per a la salut. La contaminació genètica té efectes irreversibles i imprevisibles sobre els ecosistemes i sobre la integritat dels éssers vius.

Els transgènics deixen moltes economies a mans d'algunes empreses multinacionals.

Més de dues tercers parts dels aliments que ingerim contenen derivats de soja i de moresc, importats en gran mesura de països que han optat per cedir a la pressió de la indústria agrobiotecnològica i han canviat la seva riquesa agropecuària per una agricultura clònica, tòxica, transgènica, injusta i destructiva.

Aquests ingredients entren a les nostres dietes sense cap control i sense el nostre consentiment exprés, a pesar que més del 70% dels ciutadans europeus rebutgen aquests aliments.

Greenpeace s'oposa igualment a les patents sobre plantes, animals i éssers humans, incloses les patents sobre el seu material genètic. La vida no és un bé industrial i Greenpeace alerta sobre el perill terrible que comporta el fet de forçar els éssers vius a adaptar-se als nostres models econòmics.

Per a més informació sobre la Campanya de Transgènics entra en la pàgina de Greenpeace <http://www.greenpeace.org/espana/campaigns/transgenicos>

1. Després d'haver llegit el primer article publicat en la premsa on s'exposen els aspectes positius d'algunes plantes transgèniques, escriu algunes de les avantatges esmentades en el text.

2. Tot i que l'article és una mica antic (2002), creus que ha disminuït la fam en el món tot i utilitzar vegetals transgènics? A què creus que és degut?

3. Pregunta o busca el què és el "taladro" del blat de moro. Segons el text, com es pot disminuir els seus efectes?

4. Llegeix el segon text i digues alguns arguments donats per Greenpeace que demostrin la seva total desaprovació a l'ús de transgènics.

5. I tu, què opines? Estàs a favor, en contra o mig-mig? Justifica-ho. En el cas que diguis mig-mig, a quin costat et posicionaries si es fes un debat sobre transgènics: "Transgènics sí" o "Transgènics no"?