

Las dos caras de los transgénicos

La investigación pública busca incrementar la producción agrícola en países desfavorecidos sin afectar el medio ambiente

La investigación vinculada a los alimentos transgénicos presenta dos caras contrapuestas. De un lado, el desarrollo de aplicaciones comerciales, liderado por el sector privado, que se caracteriza sobre todo por la búsqueda de mejores rendimientos en cosechas o en producción animal. Del otro, emergente en el ámbito de la investigación pública, se persigue en primera instancia favorecer el acceso a los alimentos. En esta línea se sitúa Alonso Rodríguez Navarro, investigador de la Escuela Superior de Ingenieros Agrónomos (Universidad Politécnica de Madrid), a quien no le importa definirse a sí mismo como «un trabajador del alimento de los pobres». En su caso, del arroz.

XAVIER PUJOL GEBELLÍ

«El mundo es injusto con los pobres». De esta guisa se arranca Alonso Rodríguez Navarro cuando se le cuestiona por las motivaciones íntimas que guían las líneas de investigación que dirige actualmente en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos (Universidad Politécnica de Madrid). Su primera reflexión es de carácter numérico: «cada día mueren 25.000 personas de hambre en el mundo», recita. Y si mueren, apostilla, no es tanto por la falta de alimentos como por el acceso a ellos.

Es, por tanto, un problema de distribución en el que, por añadidura, se da la paradoja de que cerca del 30% de los cereales que se producen en el mundo es para dar de comer a unos animales que se consumen mayoritariamente en el mundo desarrollado. «Los pobres», dice, «no comen carne ni leche ni huevos». La consecuencia de este desequilibrio es bien conocida. Hay más de 2.000 millones de personas afectadas por problemas derivados de la malnutrición a causa de deficiencias vitamínicas o minerales.

Pero hay otra consecuencia, que a juicio del investigador, define un contexto «muy complicado y lleno de contradicciones» en el que se acaba asumiendo la guerra y el consumo desaforado en contraste con situaciones de extrema pobreza. A estas contradicciones no son ajenas ni los transgénicos vegetales ni el papel que están jugando las partes interesadas. La reciente publicación del genoma del arroz y los intentos de conseguir una variedad rica en vitamina A y oligonutrientes, es una prueba palpable de ello. El primer genoma del arroz fue dado a conocer por una empresa, Monsanto, que cede su uso a universidades y centros de investigación tras la firma de un convenio en el que tan sólo exige reconocer el uso de su base cuando se registren genes o en las publicaciones.

Mientras algunas empresas han optado por este cambio de enfoque en cuanto a la disponibilidad de su información y facilitan investigaciones en



Alonso Rodríguez Navarro.

El grupo de Alonso Rodríguez Navarro persigue lograr incrementos sustanciales de la producción y que el impacto sobre el medio ambiente sea lo menor posible

[Ver ficha técnica](#)

aparición poco rentables, organizaciones ecologistas se muestran radicalmente en contra de cualquier manipulación genética incluso si su destino es favorecer países en desarrollo. Es una contradicción que, a juicio de Rodríguez Navarro, sólo podrá superarse mediante un sector público «fuerte» que lidere y controle este tipo de investigaciones.

«La situación en el mundo es triste y la técnica puede contribuir de algún modo a revertirla», insiste Rodríguez Navarro. «Cada vez hay más consenso sobre la necesidad de mejorar la producción de alimentos, y este mensaje, impulsado por la propia FAO, cada vez llega a un número más alto de investigadores». Sin embargo, el problema es complejo porque si se mejora la producción de alimentos, añade, y los precios disminuyen, la producción de alimentos en el mundo desarrollado pierde interés por razones económicas. A su vez, en los países pobres ofrecer más alimentos puede llevar al aumento de la tasa de natalidad con lo que se acaba incrementando la demanda. Por tanto, no basta con dar sólo alimentos. «En una universidad o en un centro de investigación lo único que podemos imaginar como meta para atacar el problema es mejorar la producción porque los ricos no vamos a dejar de comer carne. En nuestro caso hemos optado por el arroz, porque es el alimento de las poblaciones menos favorecidas».

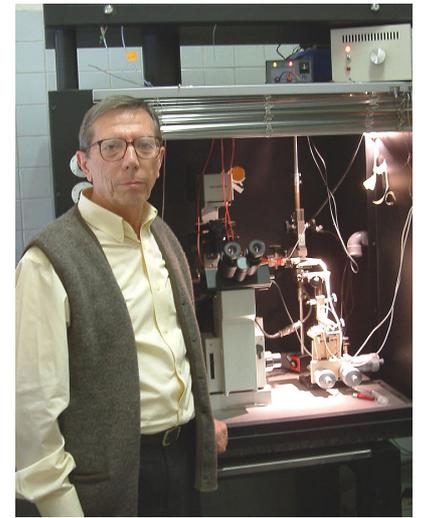
Productividad con criterios ambientales

La investigación que desarrolla el grupo dirigido por Rodríguez Navarro persigue dos objetivos complementarios. De una parte, tienen varias líneas abiertas destinadas a lograr incrementos sustanciales de la producción. De otra, se aplican metodologías para que el medio ambiente resulte lo menos perjudicado posible.

Ambos objetivos pasan por variar el enfoque experimental. Si uno quiere incrementar la productividad de arroz desde los 3.000 o 4.000 kilos por hectárea que se producen en algunos países asiáticos hasta los 8.000 del Valle del Guadalquivir o el Delta del Ebro, por ejemplo, lo más normal es emplear fertilizantes, productos que acarrear graves problemas de contaminación de aguas superficiales y subterráneas, normalmente por un exceso de nitratos y nitritos. La fertilización puede sustituirse, o al menos minimizarse, optimizando el rendimiento vegetal.

¿Cómo se aborda esta optimización? Una fórmula es tratar de incrementar el índice de tolerancia de los vegetales a aguas salobres. Es decir, emplear agua salada para riego. «Normalmente las plantas no toleran altos niveles de sal», señala el investigador. En términos generales, el agua de mar diluida 10 veces ya resulta intolerable para el riego. «Nuestro trabajo consiste en buscar los genes que codifican los transportadores de sodio en la planta y tratar de modificarlos para que la planta tolere mejor altas concentraciones salinas». Conseguir que la planta crezca normalmente con agua de mar, la más abundante en el planeta, es algo todavía imprevisible y nadie lo ve factible al menos antes de medio siglo. Pero alcanzar este objetivo para agua diluida hasta un tercio podría conseguirse «a 10 años vista».

En países del sudeste asiático, como Filipinas, lograr un hito de estas características permitiría incrementar la producción de arroz hasta 400.000 hectáreas; y en Indonesia, entre uno y dos millones de hectáreas. Este



Rodríguez Navarro, en su laboratorio.

La tolerancia del arroz a aguas salobres hasta un tercio en relación a la del mar podría lograrse a lo largo del próximo decenio mediante el uso de técnicas genéticas

[Ver ficha técnica](#)

aumento espectacular, señala el científico madrileño, sólo tiene una explicación: aumentando la tolerancia salina pueden ganarse muchos kilómetros cuadrados de terreno cultivable en cualquier delta. «Y esa ganancia se produce con independencia del empleo de fertilizantes y sin costosas construcciones de obstáculos físicos a la entrada de agua salada», apostilla.

Fijar el nitrógeno ambiental

Una vía real para limitar el uso de fertilizantes podría pasar por optimizar la fijación natural de nitrógeno atmosférico. En íntima colaboración con el equipo de Rodríguez Navarro y los trabajos sobre salinidad, otro equipo investiga las asociaciones de un grupo de bacterias presentes en las raíces de leguminosas capaces de fijar el nitrógeno de forma natural. «La fijación de nitrógeno en las raíces de las plantas comporta una pérdida importante de energía a través de un ciclo en el que se produce hidrógeno», explica. «En nuestro grupo estamos tratando de modificar los genes que reciclan ese hidrógeno de manera que la productividad se puede incrementar entre un 15 y un 25%».

Como en el caso de las mejoras inducidas en la planta del arroz para resistir condiciones adversas para su desarrollo, se trata de nuevo de una manipulación genética. Pero en este caso, no es del vegetal sino de la bacteria. «Ésta es la que tiene la información para desarrollar el proceso y lo que se persigue es su optimización». Es decir, mejorar la capacidad de la bacteria para fijar el nitrógeno.

Esta línea de investigación se encuentra «bastante avanzada» no sólo en España sino en otros muchos países del mundo. Rodríguez Navarro espera que podamos disponer «en un plazo razonable», aunque difícil de precisar, de cepas bacterianas que reciclen el hidrógeno. Fundamentalmente, por el mayor conocimiento acumulado en el mundo para este tipo de procesos biológicos. «Hay mucha más información sobre fijación del nitrógeno que del uso de aguas salobres para riego», justifica.

Además de la mayor información, el investigador destaca el retraso acumulado en biología vegetal en todo el mundo. «La fisiología de la planta se mueve veinte años por detrás de la animal», resume. Y la aplicación de técnicas de biología molecular en plantas precisa de un amplio conocimiento de su fisiología. «Mucha de nuestra investigación, aquí y en todo el mundo, es todavía fisiología pura». Tan simple como eso: conocer primero los problemas de la planta para luego tratar de corregirlos.

«El sector público debe liderar la investigación en transgénicos»

Alonso Rodríguez Navarro es consciente que su trabajo implica manipular genéticamente vegetales y que los alimentos transgénicos generan un cierto rechazo desde distintos sectores de la sociedad. «Existe una oposición frontal, cuando no boicoteo, a determinadas aplicaciones de los transgénicos

[Ver ficha técnica](#)

desde organizaciones ecologistas y algunos sectores de la sociedad». El rechazo, sin embargo, le parece poco menos que chocante. Sobre todo, dice, si se comparan las investigaciones actuales con los «efectos comprobados» de los pesticidas, los cuales no duda en calificar como «muchísimo más graves».

En su opinión, este tipo de presiones están teniendo «un efecto secundario pernicioso» que se está traduciendo en una clara reducción de la presencia de la inversión pública en este terreno. «La mejor garantía sobre la seguridad de un producto transgénico pasa por tener un sector público fuerte». La realidad, no obstante, se empeña en demostrar la cara contraria. Por el momento, la mayor parte de la investigación ha corrido a cargo de empresas privadas cuyo único objetivo es rentabilizar sus inversiones o, lo que viene a ser lo mismo, fomentar el uso de transgénicos en aquellos países donde puedan venderlo. Es decir, en Occidente.

La tendencia, pese a todo, parece estar cambiando. En el sector público, asegura Rodríguez Navarro, hay muchos investigadores cada vez más interesados en contribuir con sus trabajos a mejorar el rendimiento de vegetales esenciales para los países en desarrollo. Un número creciente de científicos, añade, se está interesando abiertamente por la investigación en enfermedades que carecen de importancia en el mundo rico pero que son extraordinariamente graves en los países en desarrollo. Esta opción, liderada desde el sector público, junto con el cambio de política de algunas empresas del sector, que han decidido ofrecer a la comunidad científica acceso libre a sus bases de datos genéticos, «puede ayudar a cambiar esa visión negativa de los transgénicos».

FICHA TÉCNICA

Departamento de Biotecnología. Escuela Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid
Ciudad Universitaria, 28040 Madrid

Contacto: Alonso Rodríguez Navarro

Teléfono: 91 336 57 51 arodrignavar@bit.etsia.upm.es

Líneas de investigación: Bases moleculares del transporte de sodio y potasio en hongos y plantas orientado al aumento de tolerancia salina del arroz mediante técnicas genéticas. Biología Molecular de hidrogenasas de bacterias diazotróficas y mejora biotecnológica de la fijación de nitrógeno por las leguminosas.