5 Alimentos Prohibidos:

Nunca más comas estos 5 alimentos, va a vivir la vida más saludable.





Permanent Address: http://www.scientificamerican.com/espanol/noticias/celebrara-europa-la-llegada-del-trigo-transgenico-para-quienes-no-toleran-el-gluten/Biología » Noticias

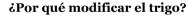
¿Celebrará Europa la llegada del trigo transgénico para quienes no toleran el gluten?

Investigadores españoles están probando trigo transgénico con bajo contenido de gliadina para las personas alérgicas al gluten. Pero la opresiva burocracia de la UE y los desafíos de su adopción pueden implicar una dura lucha para su comercialización.

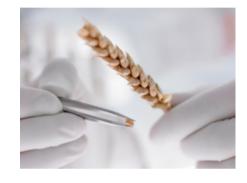
Por Lucas Laursen, Nature Biotechnology | 11 de abril de 2016 |

Madrid. Pronto, los celíacos en el sur de España comenzarán a recibir cuotas regulares de pan. Lejos de ser una caridad desacertada, se trata de un ensayo clínico de un nuevo tipo de masa hecha de trigo genéticamente modificado (GM). El trigo ha sido alterado para ser bajo en gliadinas —la porción de las proteínas del gluten que son tóxicas para las personas con enfermedad celíaca—. Si tiene éxito, el ensayo reforzará los crecientes esfuerzos de investigación para crear trigo que sea compatible con el sistema inmune del ~1% de la población mundial que padece la enfermedad celíaca y una cantidad mucho mayor de personas con alergia al gluten.

El trigo bajo en gluten también podría abrir un nuevo frente en la batalla por la aceptación de alimentos GM en Europa. Si los europeos van a llegar a aceptar alguna vez un alimento GM, el trigo apto para celíacos sería un buen candidato. Los consumidores europeos representaron más de €1,1 millones (\$1,21) de los casi €1,9 millones que suma el mercado mundial de alimentos sin gluten, de acuerdo con la firma de investigación de mercado Euromonitor International. Según las predicciones de esta organización, se espera que las ventas mundiales de panificados sin gluten crezcan más de 7% por año. Pero debido a que este y otros esfuerzos para modificar el trigo implican insertar elementos genéticos para silenciar genes, están sujetos a un proceso de regulación europeo estrechamente ligado a la política anti-GM. E incluso si se superan estas barreras legales para la venta, la comercialización de un trigo de este tipo requeriría no solo convencer a los agricultores de que vale la pena, si no también a los molineros, los panaderos y los consumidores.



El trigo se usa en una gran variedad de alimentos e incluso productos no alimenticios, gracias a las propiedades elásticas y adhesivas de sus proteínas de gluten. Estos glútenes atrapan las burbujas de aire durante la fermentación de la masa, dándole al pan su



Adam Gault/Getty Images



elasticidad y su textura masticable. La ubicuidad del trigo en los alimentos hace que sea un objetivo importante para mejoras agrícolas de todo tipo. Como uno de los tres granos principales, junto con el maíz y el arroz, el trigo es el proveedor principal de calorías en la dieta mundial y constituyó 29% de la producción mundial de cereales en 2015, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Pero a medida que más y más alimentos incorporan este cereal básico, la incidencia de la enfermedad celíaca —una enteropatía crónica del intestino delgado, activada por las proteínas del gluten de trigo (así como de la cebada y el centeno)— ha ido en aumento. Investigadores de la Clínica Mayo de Rochester, Minnesota, encontraron que el trastorno es más de cuatro veces más frecuente de lo que era hace unas generaciones.

Para los celíacos, la manera más simple de evitar problemas es desterrar el trigo de la dieta; de hecho, panes a base de arroz, maíz y otros granos son cada vez más frecuentes en las góndolas de los supermercados. Sin embargo, ante la ausencia de gluten, la textura, el olor y el sabor del pan no son iguales, lo que hace necesario el uso de aditivos, enzimas y emulsionantes. Otro enfoque para la

intolerancia al gluten es mejorar la capacidad de las personas para procesar el gluten a través de productos farmacéuticos que descomponen este compuesto en el intestino, o por medio de vacunas que aumentan la tolerancia a los antígenos de gluten.

También se pueden usar harinas reducidas en gluten para bajar los niveles de este compuesto en la masa del pan antes de su consumo. El enfoque que está más avanzado es un enfoque no-GM, desarrollado por Marco Gobbetti y sus colegas de la Universidad de Bari, Italia. Desde 2002 han sido pioneros en el uso de ácido láctico y enzimas fúngicas de la industria de la panificación para degradar el gluten a menos de 10 partes por millón, por debajo de la norma europea y estadounidense para alimentos sin gluten (que es <20 partes por millón). Un socio industrial, Giuliani (Milan), comenzó en junio la comercialización al público de un pan de trigo libre de gluten.

Pero, ¿qué pasaría si el trigo en sí mismo pudiera ser modificado incluso antes de que llegue a la fábrica y se transforme en harina? Al menos tres grupos en EE.UU. están tratando de utilizar técnicas convencionales de reproducción para producir un trigo apto para celíacos. Sin embargo, este enfoque puede confundirse porque la especie más extendida de trigo, comúnmente llamado trigo panificable, es hexaploide. Esos seis juegos de cromosomas hacen que los genes que producen la gliadina perjudicial sean difíciles de descartar. Para complicar aún más este enfoque está la dificultad del locus de la gliadina. Existen tres isotipos estructurales en dos cromosomas del trigo en loci complejos. En conjunto, en el típico genoma del trigo hay cientos de copias de los genes que codifican la gliadina.



El trigo es el proveedor principal de calorías en la dieta mundial y constituyó 29% de la producción mundial de cereales en 2015. Anthony Boccaccio/Getty Images

Una alternativa GM

Esta es la razón por la que Francisco Barro, y su equipo en el Instituto de Agricultura Sostenible (IAS) en Córdoba, España, ha recurrido a la interferencia del ARN (ARNi), una herramienta en uso en su laboratorio y en otros lugares para mejorar cultivos. Barro y sus colegas se involucraron por primera vez como parte de una investigación más amplia de los institutos sobre el mejoramiento de trigo. El científico estaba tratando de alterar el contenido nutricional de gliadinas en el trigo panificable para consumidores sanos. Mientras hacía una revisión de literatura, descubrió los problemas que plantean las gliadinas para pacientes celíacos y concluyó que sería más útil eliminar las gliadinas totalmente. "Me involucré con esto por una coincidencia", dice. La ARNi permitió a Barro y a sus colegas apuntar a los genes que producen gliadina en todos los cromosomas del trigo, desactivando la gliadina antes de que pueda combinarse con las proteínas de la glutenina y formar el gluten. Al principio trabajaron únicamente sobre las gliadinas más tóxicas, pero se encontraron con que la planta lo compensaba con el crecimiento de las gliadinas restantes. Luego, los investigadores desarrollaron un nuevo conjunto de vectores que contiene un grupo de repeticiones invertidas homólogas a la porción más conservada de la gliadina, con la que fueron capaces de silenciar docenas de genes. Usando este constructo, sus líneas de trigo contienen en promedio solo 7,8% de las gliadinas tóxicas del trigo no modificado, que en las células inmunes de los pacientes celíacos provocaron una menor cantidad de reacciones inflamatorias ex vivo.

Una de las cuestiones con las que deben lidiar es identificar todas las gliadinas tóxicas y asegurar su eliminación confiable. A pesar de que en su actual versión del trigo el equipo de Barro logró trabajar exitosamente en varias decenas de gliadinas, el biólogo especializado en plantas Pedro Shewry, de Rothamsted Research en Harpenden, Reino Unido, sostiene que los investigadores aún están descubriendo gliadinas tóxicas. Si algunas de estas gliadinas aún por descubrir no son suprimidas por construcciones de ARNi actuales, pueden ser

necesarios vectores adicionales para dirigirse a ellos. Shewry también señala que existe el riesgo de que la ARNi no garantice la suficiente estabilidad genética. En un estudio de 2014, el grupo de IAS informó haber usado trigo de cuarta y quinta generación, para asegurarse de que su línea se había estabilizado. El cultivo que van a usar en su primer ensayo en humanos es de la duodécima generación y Barro dice: "No hemos visto ninguna disminución en la eficacia de las supresiones de genes en las 12 generaciones de esta línea de trigo".

Preguntas de comercialización

A la par de las publicaciones científicas, el grupo de Barro también comenzó a producir un pan de prueba, presentó patentes y contrató a una empresa británica de transferencia de tecnología –Plant Bioscience Limited (PBL), en Norwich, Reino Unido– para encontrar socios para comercializar la semilla.

Los miembros de la comunidad celíaca también lo han alentado a él y a su equipo. Emilio Naranjo Trenado, un cordobés que es secretario de la Federación de Asociaciones de Celíacos de España (FACE), recuerda que el trabajo de Barro comenzó a aparecer en los medios locales después de que el equipo publicara sus primeros trabajos científicos sobre el trigo bajo en gliadina. Naranjo se puso en contacto con Barro y comenzó a hacer preguntas sobre el rendimiento del trigo y la probabilidad de su comercialización. Ese y otros contactos con la comunidad celíaca ayudaron a motivar a Barro y a su equipo para hacer un lote de pan con su trigo, dice Barro.

En 2013, el equipo le pidió a un panel de 11 catadores entrenados que evaluara el pan experimental y dos tipos de panes de control: uno elaborado con trigo no modificado, y otro sin gluten a base de harina de arroz. El pan de trigo GM fue 20% a 30% menos voluminoso que su contraparte de trigo, pero conservó algunas de las otras propiedades del trigo, como una corteza satisfactoria y una vida útil más larga que los productos de arroz o a base de maíz. Los catadores le dieron puntuaciones promedio de 6,6 sobre 9, en comparación con 7,4 para el pan sin modificar y 2,4 para el pan de arroz.

Para el momento en que se efectuó la prueba del pan en 2013, Jan Chojecki, un colaborador regular del consejo nacional de investigación de España y director general de PBL, ya estaba hablando con Barro. "Me pareció que era un muy, muy buen ejemplo de un producto de la investigación agrícola orientado al consumidor", dice Chojecki. "Muy pocas veces vemos algo que tiene atractivo para el consumidor. [La mayoría de los esfuerzos de investigación] por lo general se enfocan en la tolerancia a la sequía o la resistencia a las plagas". Barro y sus colegas prepararon las patentes y el IAS lo autorizó para PBL. PBL, que es copropiedad del consejo de investigación biológica del Reino Unido, el Centro John Innes y el Laboratorio Sainsbury, hace inversiones en propiedad intelectual académica, y ayuda a transferir tecnología a la industria.

PBL fue a "todas las grandes multinacionales". En 2014 tuvieron éxito en organizar un acuerdo de licencia de un año con una importante empresa agroindustrial estadounidense, dice Chojecki. Pero la empresa se negó a renovarlo este año, luego de decidir no llegar al consumidor final, detalla Chojecki. Ahora está en conversaciones con otras dos multinacionales con sede en Estados Unidos, pero reconoce que su tarea se dificulta porque el hecho de que el trigo sea GM lo hace objeto de regulaciones adicionales que se presentan desde la prueba de campo y en granjas hasta en los molinos, los comercios y la alacena de los consumidores. "No hay muchos jugadores que tengan la capacidad de desregular un producto GM", dice, debido a su costo y complejidad, y una vez que eso está hecho, "usted necesita involucrar a las cadenas de producción y de distribución, con un mensaje para el consumidor".



Los panes a base de arroz, maíz y otros granos son cada vez más frecuentes en las góndolas de los supermercados. Sin embargo, ante la ausencia de gluten, la textura, el olor y el sabor del pan no son iguales, lo que hace necesario el uso de aditivos, enzimas y emulsionantes. Foto: Ricardo de Aranthana/ Getty Images

Si lo horneas, ¿vendrán?

Hay muchas razones que hacen que Europa sea un lugar poco probable para que el trigo GM eche raíces. Hasta ahora, los consumidores europeos se han resistido a la adopción generalizada de los alimentos modificados genéticamente. Muchos gobiernos nacionales siguen insistiendo en las cláusulas de exclusión voluntaria para los cultivos genéticamente modificados e importaciones de estos aprobados por la Unión Europea (UE). Como resultado, a pesar de que la UE aprobó docenas de cepas para alimentos y piensos, y para importaciones y procesamiento, solo un cultivo aprobado se cultiva actualmente en la UE. Muchos de los cultivos GM que planta e importa Europa se usan para alimentar a los animales de granja en vez de alimentar directamente a los humanos. Algunas compañías de biotecnología con sede en Europa han decidido simplemente levantar operaciones e irse a EE.UU.

España, sin embargo, ha adoptado una postura más amigable con los GM; es el lugar donde está ~90% de los cultivos transgénicos de la UE, sobre todo el maíz de Monsanto (St. Louis), MON810, resistente a los insectos que expresa el gen Cry1Ab del Bacillus thuringiensis. Algo importante para el trigo transgénico de Barro es que algunas organizaciones de celíacos españoles ya han expresado su disposición a aceptar su origen GM si esto significa que sus miembros puedan comer pan de trigo. Si el pan hecho con el trigo experimental pasa la aprobación europea para su venta como alimento, dice el biólogo Juan Ignacio Serrano-Vela, director de investigación y educación de la Asociación Madrileña de Celíacos y la Sensibilidad al Gluten, los aspectos modificados genéticamente no le molestan. "Si pasa todas las reglas, estoy bien [con eso], y le diré eso que a otros miembros", asegura.

Jorge Pastor, el panadero elegido por Barro para preparar sus panes de prueba más recientes, tiene un interés personal en el asunto: su esposa es celíaca. Ellos pueden ser representativos de las opiniones encontradas sobre los alimentos transgénicos que existen en España. Pastor, que es un panadero dedicado a investigación y desarrollo en la cadena de panaderías Panishop, de Zaragoza, dice que él y su mujer tienden a sospechar de las modificaciones genéticas. Pero en el caso de hacer trigo que sea tolerable para las personas celíacas, dice: "por una cuestión de salud, creo que no hay problema". Naranjo, el activista celíaco de Córdoba, también señala que suprimir genes es diferente de agregarlos: "Para mí, eliminar una proteína es diferente de agregar los genes de un gusano o algo como eso".

Aún así, la investigación publicada por Barro todavía no estableció si el trigo es apto para los celíacos. En junio pasado, Barro llamó a Pastor para pedirle que horneara un lote de pan para los ensayos en humanos programados para comenzar a finales de año. Pastor estaba entusiasmado hasta que mandó a analizar un poco de la harina con un instrumento llamado alveógrafo de Chopin. Un alveógrafo infla la masa con aire creando una burbuja, y mide la presión, la forma y tamaño de la burbuja cuando estalla. Los panaderos usan una curva que combina esas mediciones para entender la fuerza de una masa dada y para guiar sus recetas de cocción. "Esa fue la primera sorpresa", recuerda Pastor, desilusionado: la curva era casi plana, mostrando que era una masa que no se inflaba. Los técnicos del laboratorio la llamaron "impanificable".

Sin embargo, Pastor fue persistente y diseñó una receta que incluía fermentar la masa durante la noche y prácticamente empaparla en agua. A diferencia de las recetas convencionales que requieren amasar continuamente o revolver la masa, su receta interfería lo menos

posible con el gluten que, gracias a su reducido contenido de gliadina, era probablemente más delicado. Llevó muchos intentos y ajustes, pero al final logró un pan que se inflaba, sin aditivos. Pastor dice que el olor y sabor de ese pan resultó ser una sorpresa agradable.



Aunque España es el lugar donde está cerca del 90% de los cultivos transgénicos de la UE, dentro de la población hay quienes se oponen. En 2009, unos 20 miembros de la organización Amigos de la Tierra protestaron frente a la embajada de Francia en España, solicitando asilo en el país galo a raíz la autorización para sembrar maíz transgénico en suelo español. DOMINIQUE FAGET/Getty Images.

Aumentando la escala

Sin embargo, para que Pastor sea capaz de compartir su creación con su esposa celíaca, y para que otros molineros y panaderos del mundo puedan hornear productos de trigo sin gluten, hay que hacer tanto trabajo logístico como científico. "Estoy seguro de que se puede hacer una hogaza de pan", dice Shewry, "pero, ¿cuán apta está para someterla a métodos de alto rendimiento?" Shewry, autor de una reciente revisión de la investigación en mejoramiento de trigo, señala que la falta de gliadinas afecta no solo el producto final, sino también la forma en que la harina y la masa pueden ser procesadas. "El gluten de trigo afecta la calidad del procesamiento", dice. Una masa menos resistente y elástica puede requerir maquinaria o recetas diferentes, como Pastor ya ha descubierto. Aún no se sabe cómo se puede traducir eso en costos de producción, pero Chojecki dice que debido a que los consumidores con intolerancia al gluten ya deben pagar desde el doble hasta seis veces el precio de productos similares, cualquier productor tendrá mucho espacio de maniobra.

Incluso si los sistemas de producción existentes pudieran hacer panes sin gluten, en la práctica, los proveedores de las personas celíacas requieren cadenas de suministro separadas para evitar la contaminación del trigo no transgénico. Es demasiado fácil cruzar el umbral de las 20 partes por millón usado por EE.UU. y la UE, como ocurrió en un centro de General Mills el año pasado, obligando a un costoso retiro de varios tipos de cereales para el desayuno. Para el trigo GM, los consumidores en algunos mercados también pueden exigir instalaciones separadas para evitar la contaminación en la dirección inversa.

Las personas que se resisten a los productos transgénicos también temen la contaminación en el campo, y no solo en la línea de producción. En una ocasión los agricultores estadounidenses expresaron sus opiniones contra el desarrollo de lo que temían que podría ser un producto no exportable. Sus temores resultaron ser ciertos en 2013, cuando Japón y Corea del Sur prohibieron las importaciones de trigo de Estados Unidos después de que investigadores encontraran una cepa GM escapada en campos de Oregon. Al Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) le tomó más de un año anunciar que el caso de Oregon era un hecho aislado.

Otro desafío fundamental para la comercialización de cualquier trigo GM está escrito en la biología de la planta. El trigo es de autogerminación, por lo que los agricultores pueden quedarse con algunas semillas para sembrar en el futuro, dejando a un lado al titular de la licencia. La solución de Chojecki es sugerir que un trigo libre de gluten se cultive bajo contrato, para eliminar el incentivo para que los agricultores guarden semillas. Un molinero o un panadero especializado pagaría tanto los derechos de licencia como el cultivo y la entrega independiente en sus instalaciones.

Chojecki dice que el atractivo del mercado libre de gluten debe ser suficiente para justificar este tipo de instalaciones. Si a la cantidad de personas celíacas se le agrega el 5-8% de la población que posiblemente es sensible al gluten, el tamaño del mercado podría acercarse a una décima parte del mercado del trigo. Un ejecutivo de General Mills calculó que la cantidad de personas que "evitan" el gluten llega a 30% del mercado. Los molineros y panaderos, dice Chojecki, "no están perturbados por la construcción de una planta especializada en trigo para esto".

Como un voto de confianza respecto al futuro de los cultivos con bajo contenido de gliadina, consorcios de la Organización de Investigación Científica e Industrial del Commonwealth (CSIRO) en Australia y Nueva Zelanda y de la USDA están investigando modificaciones utilizando métodos genéticos, genómicos y moleculares. También están investigando métodos para reducir la gliadina en otros cultivos, como la cebada. Entre esos métodos está la edición de genomas con la técnica CRISPR u otras nucleasas, que pueden ser una forma "más limpia" de lograr el mismo resultado, dice Shewry, porque no requieren la inserción de vectores externos en la planta. También se beneficiará del creciente esfuerzo internacional para secuenciar los genomas complejos y variados del trigo. Sin embargo, la edición genética aún está sujeta a la incertidumbre regulatoria.



A diferencia de una masa de pan de trigo convencional (como la de la foto), con el trigo sin gluten hay que procurar no amasar ni manipular la mezcla mucho y dejar que fermente durante la noche. JOHANNES EISELE/Getty Images

Enviando el mensaje

Una vez que el trigo de Barro esté en manos de los molineros, panaderos y comercios, alguien tendrá que explicarle a los clientes de qué se trata. El trigo no está libre de gluten. Contiene proteínas del gluten que carecen de muchas de las gliadinas que forman parte del gluten normal. No obstante, es menos tóxico que el gluten normal, según sugiere el estudio ex vivo hecho por Barro en 2010, aunque sus ensayos en humanos revelarán sus efectos a corto plazo. "El pan podría ser adecuado para la sensibilidad al gluten y no para la enfermedad celíaca, debido al gluten restante", dice Gobbetti, investigador detrás del pan de trigo hecho con masa madre modificada.

Incluso si las personas celíacas llegan a tolerar una o dos rebanadas de pan por día en el ensayo de tres meses que se llevará a cabo en Córdoba, esta primera prueba no está diseñada para revelar su tolerancia a largo plazo. Los ensayos en humanos hechos por Gobbetti datan de 2010, pero el producto comercial solo ha estado en el mercado desde mediados de 2015, por lo que aún no están disponibles los datos de su uso en el mundo real a largo plazo. "En mi opinión, se necesitan desafíos a largo plazo", dice Gobbetti. Esto se debe a que las reacciones inflamatorias de la enfermedad celíaca causan daño acumulado en el intestino, además de trauma a corto plazo. Los ensayos de Barro buscarán signos de inflamación, pero dice que toda persona que desee comercializar el trigo bajo en gliadinas debería hacer estudios a largo plazo en múltiples sitios para obtener una mejor comprensión de los efectos a largo plazo.

En España, Barro, PBL y cualquier licenciatario futuro tendrá la atención de la comunidad celíaca, pero también deberá responder a sus preguntas antes de poder contar con el respaldo para vender su trigo transgénico. "Es demasiado pronto para opinar", opina Serrano. "Tendríamos que ver el producto y estar muy seguros de la inocuidad, porque es un tema delicado".

También es una propuesta comercial difícil. Los potenciales socios comerciales de Chojecki, los principales competidores, que son de América del Norte, deben estar preparados para guiar a este o a un futuro trigo de bajo contenido de gliadina a través del proceso de desregulación en su jurisdicción de origen. Luego tendría que obtener la aprobación para la importación a la UE antes de buscar socios de molienda intermedios dispuestos a establecer instalaciones separadas. Por último, los molineros necesitarán socios de distribución. Y en vez de vender su producto como 'libre de gluten' necesitarán establecer, a través de los ensayos clínicos en curso, algún tipo de criterio 'seguros para celíacos' basado en el contenido de gliadina.

"No sé si en España hay algún jugador que tenga la capacidad y los recursos para hacer esto", señala Chojecki. Esto es frustrante para el equipo español que ha puesto tanto sudor y lágrimas en el proceso de elaboración de este producto GM. "Desde nuestro punto de vista

sería frustrante si al final no se comercializa aquí", dice Barro.

En cambio, Chojecki está contando con socios extranjeros, con apoyo de la comunidad celíaca, y en última instancia, con el tiempo. "Todavía tenemos un problema de mensajería altamente desafiante", dice. "Incluso si uno tiene una gran cantidad de ciencia, es muy difícil hacer llegar estos mensajes".

Este artículo se reproduce con permiso y se publicó primero el 7 de abril de 2016.

