

MONICA DI DONATO¹

¿Jugando a aprendices de brujo con la comida? Luces y sombras de la polémica entre Greenpeace y premios Nobel con motivo de los transgénicos y *Golden Rice*

Entrevista a Tiziano Gomiero²

Finales de Junio. Más de 100 premios Nobel- reconocidos científicos, sobre todo del ámbito de la física, de la medicina y la química como James Watson, Nobel de Medicina en 1962, el padre de la estructura del ADN, Paul L. Modrich, Nobel de química en 2015, Richard Roberts, químico y biólogo inglés, Nobel de Medicina en 1993, por citar sólo a algunos- firmaron una carta titulada [Support precision agriculture](#) («Apoyar a la agricultura de precisión») dirigida a la opinión pública y los gobiernos, donde se defiende la supuesta seguridad de los alimentos transgénicos y se acusa de crímenes contra la humanidad a la asociación ecologista Greenpeace que, desde hace años, lidera una campaña de denuncia sobre la peligrosidad de los OGM (Organismos Genéticamente Modificados) y es punta de lanza en la lucha contra el tan ambicioso como dudoso proyecto del Golden Rice (arroz dorado, de aquí en adelante GR). Greenpeace no hizo oídos sordos a estas declaraciones (o ataques) y ha emitido una [carta](#) de respuesta, respaldada por multitud de otras organizaciones ecologistas de todo el mundo, institutos de investigación y científicos internacionales como Marion Nestlé, Vandana Shiva, etc. En la carta devuelve al remitente las acusaciones sobre un presunto boicot al GR, citando los resultados que reconoce el propio [International Rice Research Institute](#) (IRRI) sobre su productividad y contenido en β caroteno (precursor de la vitamina A), y denunciando que el caso del Golden Rice podría ser sólo un pretexto para abrir el mercado a otros OGM más rentables. Según Greenpeace la resolución del problema de la malnutrición y del hambre pasaría, sin embargo, por garantizar un acceso igualitario y solidario a la comida, así como a unos alimentos más tradicionales, locales, etc., es decir, promoviendo una agricultura ecológica resiliente frente al cambio climático.

¹ Investigadora de FUHEM Ecosocial: mdidonato@fuhem.es. Perfil en twitter: [@MonDiDonato](#)

² Tiziano Gomiero se licenció en Ciencias de la Naturaleza en la Universidad de Padua (Italia) en 1993. Tiene una maestría en Economía Ecológica y Gestión Ambiental por la UAB, así como un doctorado en Ciencias Ambientales por esta misma universidad. Se interesa por las relaciones entre los sistemas agrícolas y sociales, el impacto ambiental de las actividades agrícolas, la agricultura ecológica, los agrocombustibles, la biodiversidad y los OGM. Entre las distintas experiencias profesionales, el doctor Gomiero ha trabajado en proyectos de investigación en China y Vietnam. El doctor Gomiero no tiene ninguna relación con la asociación Greenpeace, tampoco ha colaborado con dicha asociación ni tiene familiares vinculados con ella.

Perfil en researchgate: https://www.researchgate.net/profile/Tiziano_Gomiero

Google Scholar: <https://scholar.google.it/citations?user=DjwZWUgAAAAJ&hl=it>

Esta polémica pone de manifiesto la complejidad del tema. Son muchos los factores que entran en juego: la tecnología y sus avances, la naturaleza política y ética del problema del hambre, los intereses económicos de los agentes implicados, etc. El propósito de esta entrevista es ayudar a esclarecer los nudos de esta controversia, facilitando al lector una información plural y sistematizada de la mano de un experto sobre la temática.

Monica Di Donato (MDD): La polémica sobre OGM y GR sienta un precedente importante: es la primera vez que científicos de tanta relevancia se manifiestan de una forma tan contundente, declarando la “guerra” a Greenpeace y realizando acusaciones muy graves contra esta organización. ¿Qué opina Usted en relación con esta polémica?

Tiziano Gomiero (TG): Claramente esta carta sienta un precedente. Hasta ahora no se había visto jamás tal despliegue de fuerzas para apoyar la causa OGM. No está claro (al menos en el sitio web) quién o quiénes han sido los organizadores de todo, incluido el sitio web, que por otro lado deja bastante que desear. De hecho, parece desarrollado con prisas para contener la carta. Por lo demás, se trata de un sitio web muy pobre en información. Esperemos que trabajen mejor, pues tal y como está ahora mismo dicho sitio no es digno de albergar ciencia. También hay que decir que los OGM no tienen nada que ver con la agricultura de precisión. No entiendo por qué han usado esta definición, y no, por ejemplo, la de agricultura biotecnológica, o un título más pertinente con el sector. Digamos que inician mal la polémica ya desde el propio sitio web. El ataque a Greenpeace por el tema del GR está fuera de lugar. Que el GR no es la respuesta apropiada al problema de la malnutrición y el hambre lo dicen los expertos del sector. Además, el mismo instituto de experimentación del GR, el IRRI,³ declara que el GR no es comercializable debido a su baja productividad respecto a las variedades locales. No entiendo, por tanto, este enconamiento con Greenpeace. Quizás el ataque a Greenpeace puede servir para enmascarar la debacle que suponen más de quince años de investigación y el despilfarro de dinero y tiempo asociado por parte de la industria biotecnológica. En definitiva, la carta de los premios Nobel sirve para desviar la atención del problema real. Greenpeace es un chivo expiatorio de un fallo estructural de la propia industria biotecnológica.

MDD: La carta de los premios Nobel afirma que la campaña contra los OGM está orquestada por los ecologistas, y abanderada en primera línea por Greenpeace. En las declaraciones de algunos de ellos se hace clara referencia a que detrás de estas posiciones podrían estar motivos políticos (el poder cara a la opinión pública) y económicos (el dinero ligado a las financiaciones que recibirían de competidores de Monsanto y de los grupos de presión del ecológico). ¿Qué opinión le merecen estas acusaciones?

TG: Como ya se ha dicho antes, que el GR no funciona (de momento, al menos), lo dice incluso quien lo desarrolla (el IRRI) y los expertos que investigan la deficiencia de vitamina A (DVA). Monsanto no forma parte del tema del GR (al menos oficialmente), si bien el anterior director del programa de investigación sobre el GR es un exdirigente de Monsanto (dejemos a un lado esta “coincidencia”). Creo

³The International Rice Research Institute (IRRI), *What is the status of the Golden Rice project coordinated by IRRI?*, The International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, The Philippines, 2016. <http://irri.org/golden-rice/faqs/what-is-the-status-of-the-golden-rice-project-coordinated-by-irri>

que el papel de Greenpeace, como el de otras organizaciones, es simplemente el de trasladar a la luz pública la información científico-técnica que muchas veces el público no conoce, porque los medios de comunicación no le otorgan la suficiente atención. Greenpeace usa una estrategia para tener visibilidad que puede ser discutida, pero los contenidos que hay detrás de sus acciones se basan en el conocimiento existente sobre el problema. Sobre la escasa productividad del GR se ha escrito en las principales revistas científicas,⁴ pero creo que pocas personas las han leído o escuchado en medios de comunicación habituales. Hace algunos meses, un importante programa de investigación de la televisión nacional italiana emitió un reportaje sobre los OGM, y hablando del GR no hizo mención alguna a los problemas que se discuten en las revistas científicas. Y mucho menos informó al público sobre la baja productividad y el hecho de que es el IRRI (y no Greenpeace) quien impide su comercialización. Tendríamos que preguntarnos, sin embargo, por qué el grueso del debate científico viene caricaturizado por una lucha entre buenos, la industria biotecnológica, y los malos, aquellos que critican las soluciones propuestas por ésta.

MDD: ¿Cómo responde Greenpeace y el movimiento NO-OGM a todas esas acusaciones? ¿Sobre la base de qué evidencias científicas apoyan su argumentario?

TG: En el pasado Greenpeace publicó algunos informes críticos con la estrategia del GR. En el informe Golden rice's lack of lustre⁵ de 2010, Greenpeace, basándose en trabajos científicos, subraya cómo la DVA es una cuestión compleja que tiene que ver no sólo con la carencia de vitamina A, sino con el estado nutricional y de salud del individuo. Por ejemplo, una dieta muy pobre en grasas, proteínas y otros micronutrientes (cinc, vitamina E) no permite una absorción adecuada de la vitamina A. También los parásitos y las infecciones, muy frecuentes en los niños de países pobres, se unen para reducir la concentración de vitamina A. El informe resume las distintas estrategias adoptadas para combatir la DVA y su éxito en tal misión. Estrategias que van desde el suministro de suplementos vitamínicos (Brasil desarrolló un programa en este sentido a inicios de los años 80), hasta la fortificación de alimentos de base (por ejemplo, la harina) que han demostrado su éxito en muchos países pobres (y no sólo, dado que los programas de fortificación de alimentos se han implementado habitualmente en Europa y los EEUU), pasando por programas de huertos familiares (como los desarrollados por Helen Keller en Bangladesh, donde la DVA ha dejado de considerarse un problema de salud pública).

En la respuesta a la carta de los premios Nobel, Greenpeace rebate el hecho de que la comercialización del GR tenga que ver con las protestas o las campañas contra los OGM. Simplemente, señala, el GR no es suficientemente productivo, como verifica la propia IRRI. Greenpeace sugiere que la carta es un intento de manipular a la opinión pública a través de la manipulación de los Nobel, probablemente mal informados sobre la cuestión, y ciertamente (viendo los CV de los científicos) con poca competencia sobre temas de agricultura y desarrollo rural.

Tengo que decir que también a mí me ha sorprendido la carta, cuyo texto denota la falta de conocimiento del tema. Me pregunto cómo a unos estudiosos tan insignes no les ha venido a la cabeza verificar la veracidad de los argumentos expuestos antes de poner su firma en un documento de tal naturaleza.

⁴ M. Eisenstein, «Against the grain», *Nature*, n. 514, pp.55-57, 2014.

G. D. Stone y D. Glover, «Disembedding grain: Golden Rice, the Green Revolution, and heirloom seeds in the Philippines», *Agric. Hum. Values*, DOI 10.1007/s10460-016-9696-1, 2016.

⁵ <http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/Golden-rice-report-2010/>

MDD: Refiriéndonos al GR, verdadero protagonista de la polémica de los Nobel contra Greenpeace, ¿nos podría explicar brevemente qué peculiaridades tiene respecto a otros tipos de OGM?

TG: Hay diversos modos de manipular el ADN de un organismo. Se pueden inducir artificialmente mutaciones, usando, por ejemplo, radiaciones. Se puede, por ejemplo, apagar un gen (silenciamiento) para que el organismo no produzca una sustancia particular (con o sin la creación de transgénicos). Con la biotecnología es posible transferir material genético de una especie a otra. En realidad, el uso del término «genéticamente modificado» genera un malentendido. Todos los vivientes son organismos «genéticamente modificados» respecto a sus padres. Esto sirve para aumentar la variabilidad de las poblaciones y hacerlas más adaptables a los cambios ambientales y a otras especies. El mundo viviente está en continua evolución. Para ser correctos tendríamos que hablar de «organismos transgénicos», en referencia al hecho de que en estos organismos se han insertado genes (mejor dicho, partes del genoma), provenientes de otros organismos de especies o taxones diversos (por ejemplo, genoma de bacterias en plantas). La mayor parte de los organismos transgénicos cultivados hoy están emparentados con pocas especies: maíz, algodón, soja y colza (o mejor dicho, la variedad producida en Canadá, conocida como Canola, de CANadian Oil Low Acid, que ha sido seleccionada por su bajo contenido en ácido erúxico). Los rasgos de los organismos transgénicos más importantes tienen que ver con la producción de toxinas contra insectos y con la resistencia al herbicida glifosato. En lo que se refiere al caso de las toxinas, en el genoma de una planta se ha insertado una parte del genoma de una bacteria (*Bacillus thuringiensis*, *Bt*), que induce a las células de la planta a producir una toxina eficaz contra algunos insectos (lepidópteros, en particular). La resistencia al glifosato (o a otros herbicidas) se induce mediante la inserción de una parte del genoma de algunas bacterias del suelo que producen una forma tolerante de la enzima que destruye el herbicida, o que degradan el glifosato en la planta, haciéndolo inocuo para la misma planta. Para ampliar la información se puede consultar una publicación de acceso libre NAS⁶ o el sitio de la ISAAA (que promociona la biotecnología).⁷

El GR forma parte de otra tipología de OGM que pretende modificar las especies vegetales para hacerlas producir una mayor cantidad de algunos elementos nutricionales considerados importantes, como minerales (por ejemplo, el hierro) o vitaminas. Este proceso se conoce con el nombre de biofortificación. En el caso del GR se ha insertado una parte del genoma del narciso, y posteriormente del maíz, para hacer producir al arroz el β -caroteno, el precursor de la vitamina A.

Naturalmente se pueden producir variedades biofortificadas también por la vía tradicional, lo que ha llevado a resultados positivos mucho más rápidos respecto a aquellos obtenidos mediante la biotecnología. Algunos centros de investigación han producido, con métodos tradicionales, una variedad de maíz con alto contenido en β -caroteno, el «maíz naranja». Dicha variedad se ha cultivado en Zambia con óptimos resultados.⁸ Con métodos convencionales se están desarrollando también patatas y mandioca con altos contenidos en β -caroteno, y judías con alto contenido en hierro.

⁶NAS (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine), *Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects*, The National Academies Press, Washington, D.C., USA, 2016.

<http://www.nap.edu/catalog/23395/genetically-engineered-crops-experiences-and-prospects>

⁷ ISAAA (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications), <http://www.isaaa.org/default.asp>.

⁸ Harvestplus, *New Study Finds that Orange Maize Improves Vitamin A in Children*, 2014.

<http://www.harvestplus.org/knowledge-market/in-the-news/new-study-finds-orange-maize-improves-vitamin-children>

MDD: Entonces, ¿cuáles son los puntos clave de la polémica?

TG: Para los promotores del GR, el problema de la DVA se puede resolver técnicamente mediante la inserción de algunos genes que activan la producción del β -caroteno en el genoma del arroz. La técnica para hacer esto está disponible, y el arroz dorado se ha producido, por lo que se puede hacer. La historia así contada parece simple, prácticamente banal. Si la historia se cuenta de este modo, parece claro que quien se opone a esta solución, que podría salvar la vida de millones de niños, tiene que ser una persona malvada. Si el problema fuese así de simple, estaría de acuerdo también yo.

Desafortunadamente, los problemas en el mundo real son más complejos. En la realidad, entran en juego diversas causas simultáneamente. Hay distintas alternativas a considerar, y para cada alternativa hay aspectos a favor y en contra que deben ser tenidas en cuenta. La crítica al GR parte de este punto, y sobre todo hace una crítica a una aproximación demasiado simplista a un problema complejo. Una aproximación que corre el riesgo de aumentar el problema más que resolverlo, ya que oculta la complejidad del problema.

MDD: Dando por supuesto la buena fe de unos y otros, usted como científico ¿cuál de las dos posiciones considera más rigurosa y mejor asentada? Y, en ese sentido, ¿cuáles son, a su parecer, las cuestiones y elementos clave a tener en cuenta en el asunto del GR y su potencial para resolver el problema de las enfermedades relacionadas con la falta de vitamina A?

TG: No es una cuestión de opinión, sino de hechos. Hechos que, desgraciadamente, no son conocidos por la opinión pública. Es verdad que el GR produce β -caroteno, pero ¿cuánto produce en relación a lo que un niño tendría que asimilar? Podemos añadir un poco de complejidad a la historia para acercarla a la realidad. El arroz se conserva por un cierto período y se consume hervido. A lo largo del tiempo y en la fase de cocción una parte del β -caroteno se pierde (hasta un 50 % en la fase de cocción). ¿Cuánto β -caroteno ingieren realmente los niños? La vitamina A, para funcionar, necesita de otros elementos nutricionales: un aporte adecuado de grasas (la vitamina A es liposoluble) y de proteínas (que le garantizan los mecanismos de transporte). También es importante la presencia de otros micronutrientes, en particular el cinc. La presencia de infecciones y parásitos, sin embargo, suponen una merma en la absorción de la vitamina A. Sin embargo, las poblaciones afectadas de carencia de vitamina A, tienen una dieta muy pobre en grasas y proteínas, tienen carencia de hierro y otros minerales. Con frecuencia los niños están afectados por parásitos intestinales y diarrea. Si queremos afrontar adecuadamente el problema estamos obligados a verlo en su contexto real, no de un modo simplista.

Programas de lucha contra la carencia de vitamina A (en paralelo con otros tipos de carencias nutricionales) llevan siendo ejecutados desde hace décadas y han producido buenos resultados con inversiones modestas, si bien la noticia parece que no ha llegado al mundo de la biotecnología (que, sin embargo, después de 20 años de trabajo y centenares de millones de dólares gastados, por el momento acumula fracasos, que quizás la carta de los premios Nobel trata de cubrir). Organizaciones no gubernamentales locales e internacionales (p.ej. la Agencia Internacional para Prevención de la Ceguera, IAPB),⁹ así como importantes instituciones internacionales, como la Agencia de las Naciones Unidas para la Salud (UN-WHO) y la FAO, vienen trabajando en distintos frentes. Se han desarrollado

⁹ IAPB (The International Agency for the Prevention of Blindness), *Vitamin A Deficiency*, <http://www.iapb.org/vision-2020/what-is-avoidable-blindness/vitamin-A>, 2016.

programas de distribución de suplementos vitamínicos¹⁰ (si bien, en lo que concierne a los programas específicos sobre vitamina A se han producido críticas a la eficiencia de esta práctica). Se han organizado programas de ayuda a las familias para el cultivo de vegetales ricos en vitamina A (y otros elementos nutricionales importantes) en los huertos domésticos, en algunos países se han desarrollado sistemas agrícolas integrados arroz/acuicultura que permiten a las poblaciones tener acceso a una dieta de mejor calidad.¹¹ La FAO ha puesto como centro de atención la necesidad de diversificar la dieta, promoviendo el cultivo de especies locales, que con la revolución verde han desaparecido de la dieta de las poblaciones. En paralelo se han puesto en marcha programas de educación para que las mujeres puedan garantizar una dieta más equilibrada a sus hijos, y de promoción de las especies locales, para que su comercialización encuentre un mercado local donde desarrollarse. A nivel nacional, los gobiernos han fortificado algunos alimentos de base.¹² La incidencia de la DVA entre los niños filipinos (donde se está experimentando del GR), en el 2003 era del 40 %, y en el 2008 se ha reducido al 15%. Según Stone y Glover,¹³ dos antropólogos que han estudiado las cuestiones sociales relacionadas con el cultivo del arroz en las Islas Filipinas, aunque no hay nuevas estimaciones oficiales sobre el DVA, visto que en los últimos años otras problemáticas nutricionales han mejorado, se puede pensar que también el porcentaje de niños afectados por la DVA ha disminuido.

Ted Grainer, un experto de DVA, en un artículo reciente sobre el tema¹⁴ sostiene que los programas de horticultura local han demostrado ser los más eficientes y económicos en la lucha contra la DVA (un coste de 0,13US\$ por niño al año). Grainer es muy crítico respecto al GR, porque además de ser poco útil en la producción de la vitamina A, y ser un despilfarro de recursos que podrían ser usados con mayor eficacia en otro tipo de programas, hace que las poblaciones afectadas por el DVA corran el riesgo de ver cómo se profundiza el problema que padecen (es decir, su dieta pobre y limitada).

Hay otros aspectos importantes que han sido infravalorados. Es habitual que haya fuertes resistencias culturales por parte de las poblaciones locales a la modificación de las dietas tradicionales. Ted Greiner señala¹⁵ que la demanda de arroz blanco tiene un valor higiénico de gran importancia. En los climas tropicales, a veces los hongos atacan el arroz y lo contaminan con sus toxinas (micotoxinas). Estas toxinas son muy tóxicas y con efectos debilitadores y mortales para el ser humano. La micosis del arroz se conoce como la «enfermedad del arroz amarillo» y causa en los humanos el beriberi, una importante enfermedad tropical. El cultivo del GR podría complicar la identificación de una potencial contaminación del arroz por parte de los hongos (que en el caso del arroz blanco sería fácilmente identificable) y podría implicar la necesidad de invertir tiempo en el control de los granos. Grenier, en su artículo, critica fuertemente la carta de los premios Nobel. Según Greiner, la carta no sirve como

¹⁰ E. Mayo-Wilson, A. Imdad, K. Herzer, M. Y. Yakoob y Z. A. Bhutta, Z.A., *Vitamin A supplements for preventing mortality, illness, and blindness in children aged under 5: systematic review and meta-analysis*. BMJ, doi: 10.1136/bmj.d5094, 2011. WHO, *Micronutrient deficiencies - Vitamin A deficiency*: <http://www.who.int/nutrition/topics/vad/en/>, 2016.

¹¹ FAO, *Promoting home gardening to control vitamin A deficiency in northeastern Thailand*, 1993. <http://www.fao.org/docrep/V1610t/v1610t04.htm#promoting%20home%20gardening%20to%20control%20vitamin%20a%20deficiency%20in%20northeastern%20thailand>

FAO, *Sustainable diets and biodiversity: directions and solutions for policy, research and action*, 2012. <http://www.fao.org/docrep/016/i3004e/i3004e.pdf>

¹² WHO-FAO, *Guidelines on food fortification with micronutrient*, 2006.

http://www.who.int/nutrition/publications/guide_food_fortification_micronutrients.pdf

¹³ G. D. Stone y D. Glover, *Op.Cit.*

¹⁴ T. Grenier, *A solution for Vitamin A deficiency. Solutions*: <http://www.thesolutionsjournal.com/node/237180>, 2014.

¹⁵ T. Greiner, *Don't Eat the Yellow Rice: The Danger of Deploying Vitamin A Golden Rice*. *The independent science news*, 2016. <https://www.independentsciencenews.org/health/dont-eat-the-yellow-rice-the-danger-of-deploying-vitamin-a-golden-rice/>

prueba de que el arroz es seguro, sino que sólo evidencia el ego de quien, siendo un científico puntero en su sector, se considera en grado de sentar cátedra en sectores sobre los cuales no tiene los conocimientos necesarios, sin ni siquiera tener la humildad de informarse adecuadamente.

También habría que discutir aspectos relacionados con la seguridad alimentaria. De momento no se han efectuado pruebas en este sentido, a pesar de todos los años transcurridos. A decir verdad, un experimento se ha desarrollado en niños chinos, eso sí, sin el conocimiento de sus padres, y con importantes defectos metodológicos.¹⁶ Como subrayan Stone y Glover,¹⁷ los niños de la muestra a los que se les suministró el GR tenían una dieta equilibrada con un 20 % de energía derivada de grasas, por lo que el trabajo ha servido sólo para demostrar que el GR funciona en niños que no necesitan el GR.

En ese sentido, hay que tener en cuenta que la primera versión del GR producía sólo 1,6 microgramos (μg) de β -caroteno por gramo de arroz. Una cantidad insignificante, a pesar de que el arroz se vendió como milagroso (las zanahorias crudas contienen entre 50-120 $\mu\text{g/g}$, la verdura de hoja entre 40 a 450 $\mu\text{g/g}$). La segunda versión desarrollada en 2005 por Syngenta, que utilizaba los genes del maíz, incorporaba, en el mejor de los casos, entre 30-35 $\mu\text{g/g}$ de β -caroteno, una cantidad que entre el almacenamiento y la cocción se reduce a 20 $\mu\text{g/g}$ o incluso menos. Según las estimaciones de algunos nutricionistas sería necesario alimentarse con unos kilos de GR al día para absorber cantidades adecuadas de β -caroteno (que a su vez el organismo transformará en vitamina A en relación con las características fisiológicas del cuerpo). Ingo Potrykus¹⁸ y los promotores del GR¹⁹ sostienen que 40 g de GR por día (150 g de arroz cocido) son suficientes para proporcionar la cantidad de vitamina A necesaria para la población infantil. Sin embargo, los datos se basan en el estudio citado (y retirado de la revista), llevado a cabo sobre una muestra de niños chinos bien alimentados y en buen estado de salud. En ese sentido, las condiciones experimentales pueden no reflejar la realidad para la cual el GR debería servir. Por otra parte parece que no está del todo claro cuáles de las líneas de GR se han administrado. Potrykus y sus colegas argumentaron que, en cualquier caso, incluso si el GR no puede proporcionar la cobertura total de vitamina A en la población, todavía puede constituir un aporte añadido importante a la cantidad de vitamina A proporcionada por la dieta habitual (ya una declaración diferente a la inicial).

Y finalmente, y no menos importante, los posibles impactos ambientales. El arroz cultivado tiende a hibridarse con sus parientes silvestres, con el riesgo de contaminar los cultivos de arroz blanco (el tradicional), generando conflictos entre los agricultores. También esta es una cuestión que no ha sido afrontada todavía. La respuesta a los parásitos también es otra importante cuestión que tendría que ser evaluada muy atentamente.

En resumen, como se puede ver hay muchos temas relacionados con GR, pero que hasta ahora no eran ni siquiera considerados. Para los problemas de este tipo es necesaria una seria colaboración entre muchos tipos de conocimientos. Sin un enfoque multidisciplinario muchos detalles importantes no saldrían a la luz, con el riesgo de complicar los problemas existentes en vez de resolverlos. Esta es quizás la lección más importante que podemos extraer del caso GR.

¹⁶ G. Tang, Y. Hu, S. Yin, Y. Wang, G.E. Dallal, M.A. Grusak, R.M., Russell, « β -Carotene in Golden Rice is as good as β -carotene in oil at providing vitamin A to children», *American Journal of Clinical Nutrition*, n. 96, pp.658–664, 2012. [Retracted, August 2015].

¹⁷ G. D. Stone y D. Glover, Op.Cit.

¹⁸ I. Potrykus, «From the Concept of Totipotency to Biofortified Cereals», *Annu. Rev. Plant Biol.*, n.66, pp.1-22, 2015.

¹⁹ Golden rice, People Pope Blesses Golden Rice: <http://www.goldenrice.org/>, 2016.

MDD: Siempre en relación con el tema del GR, la respuesta y los argumentos de Greenpeace parecían ser más fundamentados y argumentados que los planteados por los científicos pro-OGM y los planteados en la carta de los Nobel. ¿Es correcta esta valoración?

TG: Siendo claros, la carta de los premios Nobel se basa en una comprensión equivocada del problema y en el poco conocimiento e información que hay al respecto hasta el momento. Greenpeace no tiene nada que ver con la falta de comercialización del GR. Como he subrayado anteriormente, Greenpeace se basa en literatura científica, es decir, en datos y hechos concretos, así como en la opinión de expertos en la materia. No son cosas que la asociación se inventa. Cabría por tanto preguntarse más bien por qué esta información no es utilizada por parte del mundo biotecnológico y por qué no llega al público. Por ejemplo, como hemos visto anteriormente, el GR no es la solución al problema de la deficiencia de la vitamina A, no lo dice Greenpeace, sino que lo dicen los expertos. No sé si queda claro este punto. Greenpeace lo único que ha hecho es sacar a la luz esta información, que los técnicos en biotecnología no parecen considerar como digna de atención. Una vez más tendríamos que preguntarnos acerca del porqué. Es preocupante que desde un campo de la técnica (en este caso, el de la biotecnología) se arroguen el papel de único portador de la verdad y de las “soluciones justas”. En general, los problemas son complejos y deben ser analizados desde distintos puntos de vista. De no hacerlo, no sólo se corre el riesgo de no resolver nada sino también de generar nuevos problemas.

MDD: Es decir, para intentar mejorar realmente las condiciones de vida de la población haría falta pensar en un proyecto más ambicioso y que tenga como objetivo garantizar una dieta más variada, adaptada y rica en todos los nutrientes necesarios. La resolución al problema no pasaría necesariamente, o no sólo, por la vía genética. El problema podría ser más bien de carácter político y económico. ¿Qué opinión le merece esta reflexión?

TG: Ciertamente. El problema es complejo e implica la necesidad de llevar a cabo acciones desde diversos planos. En cuanto al plano nutricional, aumentar la diversidad de la dieta (a través del redescubrimiento de variedades y cultivos locales) es seguramente la aproximación más eficaz. También se trata de un problema político, porque implica la necesidad de inversiones en programas de educación alimentaria (especialmente dirigidos a las mujeres), de apoyo a la agricultura local y de planificación familiar (y escolarización y empoderamiento de las mujeres). Se ha demostrado que estos programas producen resultados óptimos con inversiones modestas. Si los centenares de millones de dólares invertidos en el GR se hubieran usado de otro modo se habrían dado grandes pasos en la resolución de este u otros problemas. Quizás los verdaderos crímenes contra la humanidad son estos, el despilfarro de recursos en empresas puramente ideológicas, o peor aún, de mero marketing.

MDD: Contemplando la cuestión de los OGM de forma más general, hay quien sostiene que las biotecnologías son solo una manera de hacer más rápidamente lo que los campesinos siempre han hecho. ¿Es realmente así?

TG: No creo que se pueda afirmar esto. Por ejemplo, en el caso del GR, en el arroz se han insertado partes del genoma provenientes del maíz y de dos especies de bacterias del suelo. No podemos afirmar que los métodos tradicionales puedan llegar a tanto. Después de la II Guerra Mundial se han usado métodos artificiales, como por ejemplo las radiaciones, para inducir mutaciones en las especies de interés alimentario. En Italia se han producido de este modo el Crespo, una variedad de trigo duro de la cual se deriva buena parte del grano duro que hoy se consume en el mundo. Y aunque hay riesgos,

parece que, en este caso, las cosas han ido bien. El problema con los organismos transgénicos es que se insertan partes del genoma de otras especies cuyos efectos sobre las que las reciben no conocemos, y que además, a través de la hibridación, pueden ser transferidas a especies silvestres. Por otra parte, los caracteres sobre los que se trabaja hoy día tienen que ver con la producción de toxinas (como el Bt) o la resistencia a productos químicos importantes (herbicidas). En el 2013, ambos caracteres, ya sea de forma individual o en combinación con otras características, acapararon alrededor del 90 % de la superficie cultivada con transgénicos para fines comerciales en todo el mundo.²⁰ Éstas son características de gran relevancia ecológica y agronómica por su papel de modificadores de la ecología de los parásitos (por ejemplo, el desarrollo de resistencia), de las malas hierbas y de especies silvestres (las nuevas características genéticas pueden pasar a las especies silvestres en las cuales permanecen activas). Quizás es verdad que podemos hacer pagar a justos por pecadores, y que hay que distinguir. Fernando G. Candelas, de la Comisión Nacional de Bioseguridad Española, resume de manera acertada la posición de muchos investigadores y expertos, argumentando que: «Ni los riesgos ni los beneficios de los organismos modificados genéticamente son seguros o universales. Ambos pueden variar espacial y temporalmente con cada caso. Por tanto, se impone la evaluación caso por caso».²¹ Pero los caracteres sobre los que se ha trabajado hasta ahora presentan notables riesgos ecológicos y para la seguridad alimentaria.

Un importante informe²² sobre el futuro de la agricultura, financiado por las Naciones Unidas y el Banco Mundial, en el que trabajaron más de cuatrocientos expertos internacionales, concluye que una aproximación agroecológica es más apropiada para enfrentarse a los complejos retos del futuro de la agricultura y que, por el contrario, los transgénicos podrían derivar en importantes riesgos para la seguridad alimentaria de muchos países y poner en peligro la conservación del germoplasma y, por tanto, de la agrobiodiversidad.

MDD: En relación con los riesgos asociados a los OGM parece que los que defienden diferentes posturas se quedan enrocados en sus posiciones sin encontrar suficientes puentes de diálogo con los que esclarecer puntos controvertidos ¿es así?

TG: Sólo en parte. El uso de la biotecnología en el sector biomédico no ha implicado protestas masivas, ni siquiera por parte de Greenpeace. El problema nace con la difusión de los OGM en el ambiente y en el campo de la alimentación. Según los promotores de los OGM, estos últimos representan una solución para una agricultura más sostenible, para una alimentación más económica y saludable. Para los críticos, sin embargo, la agricultura necesita ser repensada y gestionada diversamente, y, mientras tanto, hay que evitar riesgos inútiles, como los que pueden surgir de los OGM. Quizás se puede hablar de dos modos de entender el desarrollo. Para los favorables a la biotecnología, los problemas se reducen a una mera cuestión técnica, y la biotecnología es el mecanismo para resolver los problemas técnicos, como por ejemplo producir más. Para los críticos, los problemas son muchos y de diferente naturaleza. Hay que preguntarse si producir más es verdaderamente la clave del problema, o si quizás es la distribución de beneficios a lo largo de la cadena agroalimentaria el verdadero problema. Nos podemos preguntar por qué no se invierte y experimenta también en otros tipos de agricultura, o también, si la concentración del poder en el sistema agroalimentario (con pocas multinacionales que controlan todo el proceso) no es un riesgo para

²⁰ C. James, *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013*. ISAAA Brief No. 46. ISAAA: Ithaca, NY, 2016.

²¹ C. Fenoll y F.G.Candelas, *Transgénicos*. Ministerio de Ciencia e Innovación, CSIC, Catarata, Madrid, España, 2010.

²² IAASTD (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development), *Agriculture at the crossroad. Synthesis report*. Island Press, Washington, USA, 2009. http://apps.unep.org/publications/pmtdocuments/-Agriculture%20at%20a%20crossroads%20-%20Synthesis%20report-2009Agriculture_at_Crossroads_Synthesis_Report.pdf

la seguridad alimentaria del planeta. Cuestiones muy distintas, pero todas importantes. Por ejemplo, los OGM se presentan como un medio para reducir el hambre en el mundo. En un artículo publicado,²³ hice una investigación centrada en los EEUU en la que descubrí una situación paradójica. En los EEUU, todos los principales cultivos son OGM. El sistema agrícola de los EEUU es el más productivo del mundo, se produce tanto que el principal problema es qué hacer con lo que sobra, tanto que tienen que quemar el 50% del maíz producido (el verdadero objetivo de los agrobiocombustibles es el de transferir subsidios a los agricultores sin herir la sensibilidad de los contribuyentes). Frente a esta superproductividad, en los EEUU 45 millones de personas (casi el 15% de la población) tienen problemas para alimentarse, pero ¿los OGM no tenían que garantizar la solución de este problema? Quizás el problema no está en producir más sino más bien en distribuir lo producido, una cuestión política, por tanto.

MDD: En relación con los riesgos de los OGM para el ser humano ¿Cuál es su postura?

TG: Si bien las personas que se muestran favorables a los OGM hablan mucho de los estudios que probarían la seguridad de los OGM, en realidad se ha hecho muy poca investigación sobre eso. El profesor José Domingo, conocido toxicólogo y catedrático español, en una revisión de la literatura,²⁴ concluye que el número de trabajos verdaderamente experimentales son aún muy pocos e insuficientes (muchos artículos que se publican son de opinión), y la gran mayoría de ellos son hechos o financiados por las mismas industrias biotecnológicas. Según indica el profesor Séralini,²⁵ la experimentación independiente no es tan fácil de llevar a cabo debido al estricto control que tienen las industrias de la biotecnología sobre el material genético de su propiedad y sobre los resultados que se pueden publicar (los investigadores, para usar el material genético, tienen que firmar un contrato con las industrias). Además, los tres meses de duración del test (según la reglamentación europea) no permiten identificar eventuales problemas. Séralini y sus colegas,²⁶ cuyo trabajo se intentó silenciar de varias formas, encontraron que ratones alimentados con maíz transgénico (el NK603 producido por Monsanto, para resistir al herbicida glifosato), desarrollaron tumores y otras enfermedades. Pero efectuaron un test que duró dos años, y los ratones iniciaron a manifestar problemas después de tres meses. Años antes, Ewen y Pusztai²⁷ y Malatesta y colegas,²⁸ publicaron también importantes hallazgos (curiosamente ambos, Pusztai y Malatesta, acabaron despedidos de sus universidades). Se tendrían que llevar a cabo experimentos de larga duración, como el que hizo Seralini. Por desgracia, todavía no se hacen...

MDD: Me gustaría cerrar esta entrevista con una pregunta sobre TTIP y los OGM. Si al final se aprueba este tratado, ¿cuáles son los riesgos y problemas a los que nos veremos abocados sabiendo que debilitará el principio de precaución?

²³ T. Gomiero, «Soil Degradation, Land Scarcity and Food Security: Reviewing a Complex Challenge», *Sustainability* 8, pp. 1-41, 2016.

²⁴ J.L. Domingo y J. Giné Bordonaba, «A literature review on the safety assessment of genetically modified plants», *Environment International*, 37: 734-742. 2011.

²⁵ G. E. Séralini, *¿Nos envenenan? transgénicos, pesticidas y otros tóxicos. Cómo afectan a nuestras vidas y cómo se ocultan sus consecuencias*. NED Ediciones, Barcelona, España, 2013.

²⁶ G. E. Séralini et al, «Republished study: long-term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize». *Env. Sciences Europe*, 26:14. 2014. <http://www.enveurope.com/content/26/1/14>

²⁷ S.W. Ewen y A. Pusztai, «Effect of diets containing genetically modified potatoes expressing Galanthus nivalis lectin on rat small intestine», *Lancet*, 354: 1353-1354, 1999.

²⁸ M. Malatesta et al, «Reversibility of hepatocyte nuclear modifications in mice fed on Genetically Modified Soybean», *Eur. J. Histochem*, 49: 237-242, 2005.



TG: Si se aprobara en la forma que acepta la regulación en vigor en los EEUU, los OGM tendrán vía libre en la UE de cualquier modo. Pero no sólo los OGM. A la EU llegarán también carne y leche (en polvo) con estrógenos y antibióticos, que se admiten en las granjas de los EEUU para aumentar la velocidad de crecimiento de los animales, pero cuyo uso está actualmente prohibido en la UE. Los umbrales de tolerancia en los EEUU son más altos que en la UE (menos precaución), y los controles sobre la carne y otros productos alimentarios son menos estrictos. Además, en EEUU se admiten pesticidas y herbicidas que en la UE están prohibidos desde hace tiempo (por ejemplo, la atrazina, cuyo uso en la UE se prohibió en el 2004). Además de la cuestión sanitaria, tenemos que subrayar que, por la gran disponibilidad de tierra agrícola, el menor coste del trabajo y de la energía, así como las numerosas formas de subsidio agrícola, el TTIP podría dar el golpe de gracia a la agricultura de la UE, inundada por productos de baja calidad pero también de bajo precio que pondrían a los productos europeos fuera del mercado. Podríamos discutir por qué no se adoptan en EEUU la reglamentación de la UE. Quizás sería mejor para los ciudadanos de los EEUU.