

# Las re-evoluciones de la agricultura

## The re-evolutions of agriculture

Marcelo Sebastián Alborno Jover<sup>1\*</sup> 

<sup>1</sup> Consultor independiente. Asunción, Paraguay.

Hace unos 10.000 años la tierra pasaba por un cambio climático global que influiría para siempre en la forma de vida de la especie humana. Nuestro planeta salía de una era glaciar y se abría el camino entre dos mundos, e inició la migración humana entre Norteamérica y Asia. El final de esa era volvió a separarlos por lo que hoy conocemos como estrecho de Bering, disruptión que no impidió el desarrollo de grandes civilizaciones en ambos mundos. Cerca de 3 milenios después, grupos de personas en todo el mundo empezó a abandonar el estilo de vida nómada, que había sido exitoso y universal durante milenios, para empezar a acumular alimentos, luego cultivar e instalarse alrededor de parcelas de cereales y pasturas para animales. Cultivar alimentos se constituyó en la primera revolución agrícola, sino de la ciencia y la tecnología, buscando mejores condiciones de vida. La agricultura lo cambió todo. Es el hábito humano que originó el crecimiento linear de la población que perdura hasta hoy; de no haberse domesticado la producción de alimentos, actualmente hubiésemos sido tan sólo unas pocas decenas de millones de personas en todo el mundo.

\*Autor para correspondencia:  
marcealborne@gmail.com

**Conflictos de interés:**  
El autor declara no tener conflicto de interés.

**Licencia:**  
Artículo publicado en acceso abierto con una licencia Creative Commons CC-BY

**Historial:**  
Recibido: 30/10/2018;  
Aceptado: 09/05/2020

**Periodo de Publicación:**  
Enero-Junio de 2020

La agricultura fue un proceso puramente extractivo durante miles de años, aunque durante ese tiempo se perfeccionó empíricamente el proceso de selección de caracteres agronómicos en los vegetales. No fue hasta el siglo XIX, con la teoría de la evolución de Charles Darwin en 1859 y los estudios genéticos de Gregor Mendel en 1869, que la agricultura y la genética se fusionaron para comenzar una nueva era en la mejora vegetal. En esa etapa se utilizaron los conocimientos de la transmisión de caracteres y la herencia para obtener variedades con altos rendimientos y mejor adaptadas a condiciones del ambiente en las que se cultivaban.

A principios del siglo XX, los países desarrollados modificaron sus políticas públicas y aumentaron sus inversiones en investigación y desarrollo, específicamente en vegetales cultivados para alimentos, logrando reducir la amenaza del hambre e incluso teniendo excedentes en la producción agrícola. No obstante, esos avances no alcanzaban a los países en vías de desarrollo, por lo que en la década de 1960, a partir del impulso del Nobel de la Paz 1970 Prof. Norman Borlaug y una fuerte inversión público-privada a nivel mundial, se estableció un sistema de investigación, desarrollo y transferencia de tecnología en cultivos de alto impacto social como el arroz y el trigo. Así nació la segunda revolución, la *revolución verde*, término referido a los altísimos incrementos en rendimiento combinados con tecnologías de irrigación, maquinarias agrícolas, uso de fertilizantes y defensivos agrícolas. Esta revolución tuvo un gran impacto en la producción de alimentos y en los ingresos de los países en desarrollo, siendo clave para la disminución de la pobreza y el hambre.

Además, con el paso del tiempo, la revolución

verde ha demostrado haber sido base para cambios institucionales y sociales, proveyendo también sustentabilidad económica y alimenticia a la población rural.

Esta revolución, sin embargo, trajo problemas ambientales que todavía subsisten, consecuencias del monocultivo extensivo y el uso intensivo de químicos. La población mundial sigue creciendo a un ritmo vertiginoso, acompañada de pobreza y hambre, y la revolución verde *per se* ha demostrado ser una opción obsoleta frente a esos flagelos, por los altos costos de producción y su impacto ambiental. Hace unas décadas la producción agrícola se enfrentaba a la amenaza de ser insuficiente para alimentar al mundo entero, por la creciente prohibición de utilizar los agroquímicos de la revolución verde (Conway, 2002). Las crisis impulsan revoluciones. El descubrimiento del ADN y sus propiedades, en la década de 1950, fue el primer paso para que en 1983 se lograra obtener la primera planta transgénica (Herrera-Estrella et al., Depicker, Van Montagu & Schell, 1983), siendo el inicio de la revolución biotecnológica, gracias a la cual

se han obtenido plantas modificadas con: resistencia a plagas y enfermedades, tolerancia a condiciones adversas como sequía y salinidad, optimización en la maduración de frutos, modificaciones en su contenido nutricional, tolerancia a herbicidas de baja toxicidad para el ambiente, producción de biocompuestos y fármacos, entre otras.

Esta tercera revolución está en pleno crecimiento, con una tasa de adopción de cultivos biotecnológicos que crece a una tasa de entre 3 y 4% anual. En el año 2014 el área total a nivel mundial fue cerca de 180 millones de hectáreas, unos 18 millones de productores distribuidos en 28 países, de los cuales casi el 95% son productores a baja escala o con bajos recursos de países en desarrollo (James, 2015). Los cultivos biotecnológicos más importantes son la soja (*Glycine max*), que tiene un 82% de producción biotecnológica; el algodón (*Gossypium spp.*), con 68%; el maíz (*Zea mays*), 30%; y la canola (*Brassica spp.*), con 25% del total. Estados Unidos es el mayor productor mundial (73 millones de hectáreas), mientras que 4 países del extremo sur de Sudamérica están en el top 10: Brasil, Argentina, Paraguay y Uruguay, teniendo en conjunto unos 72 millones de hectáreas. Los otros países con alta producción son: India, Canadá, China, Pakistán y Sudáfrica. En Europa, donde la legislación es más restrictiva, España tiene mayor adopción, con apenas unas 100.000 ha de maíz tolerante a plagas, siendo también productores Portugal, República Checa, Rumania y Eslovaquia. El mejoramiento vegetal biotecnológico tiene una serie de ventajas sobre la mejora tradicional, como la introducción de un único gen de interés, con función conocida y de cualquier origen, además del desarrollo de caracteres deseados en menos tiempo. Además de las mejoras significativas en la producción, tiene bajos costos de producción y menor impacto ambiental por la disminución en el uso de agroquímicos.

Esta revolución ha recibido duras críticas públicas, principalmente desde organismos sociales, que se convirtieron en creadores de opinión y teniendo fuertes influencias en las políticas públicas. Mientras tanto, constantemente se publican estudios que demuestran que estos cultivos contribuyen a una agricultura sustentable y con menor impacto ambiental. Esta discrepancia entre la opinión pública y la evidencia científica, según Blancke, Van Breusegem, De Jaeger, Braeckman & Van Montagu et al. (2015) se debe a una reacción intuitiva de rechazo a lo desconocido. La falta de información en la sociedad se debe principalmente a la deficiente educación y comunicación científica, mientras que los movimientos

anti-biotecnológicos transmiten eficientemente sus objeciones, ganándose la empatía popular.

En los últimos años, la biotecnología agrícola ha pasado al siguiente nivel "evolutivo" gracias a la técnica de CRISPR-Cas, utilizada para la edición específica del genoma. Lo que llevaba años en desarrollar con mutaciones al azar con radiación u otros mutagénicos, hoy es posible hacerlo de manera totalmente controlada y dirigida. Comparada con los transgénicos, se pensaba que esta técnica novel era permisible en la legislación para aprobación de cultivos, no obstante, la Unión Europea ha considerado que deberían ser tratados de igual manera. Esta situación pone sobre la mesa de debate mundial el futuro de la biotecnología como herramienta de mejora vegetal, ya que las trabas para el desarrollo en este ámbito son cada vez mayores, mientras que la comunidad científica calificada trata con esmero dar luz sobre las dudas y cuestionamientos de la sociedad. Uno de los principales problemas causantes de esta polarización es el incumplimiento de las leyes, especialmente ambientales, en torno a los cultivos biotecnológicos, situación que si se logra zanjar ya estaríamos mejorando su percepción social. Es un camino difícil de andar, como ya se ha visto con los años, pero es necesario dar estos pasos para conseguir la aprobación pública y que la evolución siga su curso, ya que nadie sabe qué revoluciones agrícolas nos esperan a la vuelta de la esquina.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blancke S., Van Breusegem F., De Jaeger G., Braeckman J. & Van Montagu M. (2015). Fatal attraction: the intuitive appeal of GMO opposition. *Trends Plant Sci*, 20(17), 414-5.
- Conway, G. (2002). Regenerating the green revolution. In: Food for the future: opportunities for a crowded planet. "Food for the Future: Opportunities for a Crowded Planet" conference conducted by the Crawford Fund for International Agricultural Research, Parliament House, Canberra, Australia, August 8.
- Herrera-Estrella L., Depicker A., Van Montagu M & Schell J. (1983). Expression of chimaeric genes transferred into plant cells using a Ti-plasmid-derived vector. *Nature*, 303: 209-13.
- James, C. (2015). Global status of Commercialized biotech/GM Crops:2014. *Int Serv Acquis Agri-BioTech Appl*, (49).