

Impacto social de la tecnología: Pasado, presente y futuro de la ingeniería genética en la producción de alimentos

Alfonso Totosaus, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.

Hay dos terminos importantes que cobraron relevancia fines del siglo pasado: crisis alimentaria y seguridad alimentaria. Problemas graves en el abasto de alimentos han ocurrido a lo largo de la historia de la humanidad, pero la ultima dejo al descubierto los problemas asociados a la produccion y distribucion de los alimentos. En cuanto a la seguridad alimentaria, hay cuatro factores importantes para garantizar el abasro de alimentos: 1) disponibilidad (produccion, importacion, exportacion, reservas, y ayuda alimentaria); 2) acceso (precios e infraestructura, mercados y sistemas de distribución); 3) cambio climático (condiciones atmosfericas o politicas que modifiquen la estabilidad y acceso a los alimentos, provocando fluctuaciones en el precio); y 4) inocuidad (acceso a alimentos y agua sanos). La seguridad alimentaria de un país se definiria como autosuficiencia alimentaria, que practicamente es la situación en la cual la produccion nacional o regional es igual a la demanda efectiva interna, y depedende la estabilidad política y económica, donde esta autosuficiencia alimentaria depende en gran medida del grado de desarrollo de un país.¹

La producción de alimentos cobra importancia en cuanto tiene que cubrir la necesidad de la población. De acuerdo a la ONU, la población mundial alcanzará los 9,000 millones para el año 2050, donde la mayoría vivirá en poblaciones menos desarrolladas, aunque la mitad tendrá menos de 60 años debido a la baja natalidad y aumento en la esperanza de vida.²

Dentro de la producción de alimentos, hay varios factores a considerar. Primero, en cuanto a la producción. Los subsidios agricolas y los tratados comerciales internacionales han sido una manera de controlar la producción y distribución de los alimentos. Paises desarrollados como los Estados Unidos de America y la Comunidad Europea subsidian a los agricultores para descargar los excendetes de la producción a mercados internacionales, siendo los

¹ F. Torres Torres (2003). La visión teórica de la seguridad alimentaria como componente de la seguridad nacional. Capitulo 1 en "Seguridad alimentaria: seguridad nacional", F. Torres Torres, Y. Trápaga Delfín, J. Delgadillo Macías, J. Gasca Zamora, D. Ocegera Parra, N. Arroyo Morales, T, Aguilar Ortega, H. Cortés. Plaza y Valdez Editores, México.

² Centro de Noticias ONU, *ONU estima que población mundial llegará a 9.000 millones en 2050*. Disponible en URL: <http://www.un.org/spanish/News/fullstorynews.asp?NewsID=9007>.

principales exportadores dentro de tratados comerciales internacionales donde participan. Debido a que la mayoría de estos países tienen una fuerte infraestructura destinada a la producción de alimentos, el control del mercado mundial de alimentos está asegurado. En contraste, los países en desarrollo que dependen de las importaciones para satisfacer sus necesidades tienen mayores pérdidas a largo plazo, principalmente por su incapacidad de invertir en la producción de alimentos.

Otros dos factores aquí es la competencia por los alimentos. Por un lado, la producción de carne y leche demanda del cultivo de forrajes rentables, que afectan al mercado internacional. La pugna surge cuando hay que tomar una decisión en qué sembrar, si cultivos para consumo humano, o granos para forraje. Cuestiones de costos, ganancias, facilidad de cosecha, afectan esta decisión. El proceso de sustitución entre granos para producir forrajes en vez de alimentos surge de la generalización de los mercados internacionales y el control de precios, con la consecuente tendencia a aumentar las exportaciones agrícolas y el incremento de la importación de bienes alimenticios básicos por países en desarrollo para compensar la reducción relativa de la producción alimentaria nacional.³ Por otro lado, en las llamadas economías emergentes, básicamente India y China, las tendencias en la occidentalización de la dieta han aumentado el consumo de alimentos como leche y/o carne y sus derivados, aumentando la demanda por leche y carne. El aumento en la demanda de alimentos por China es debido al rápido cambio en el ingreso de la emergente clase media, lo cual está modificando el sector agropecuario y alimentario, con repercusiones en el comercio internacional de alimentos, aunque la creciente demanda de alimentos por los chinos es mucho menor a la predecida por el rápido crecimiento de su economía.⁴ Otro factor a considerar es la demanda de combustibles no fósiles que reduzcan la contaminación ambiental con todas sus consecuencias. Así, la sustitución de cultivos para la alimentación humana también puede ser desviada a cultivos destinados a biocombustibles. Debido a la alta demanda de fuentes de energía, la producción de biocombustibles como alternativa a la utilización de combustibles fósiles o derivados de petróleo, fue otro factor determinante en la reciente crisis de alimentos. Cultivos como caña

³ Barkin, D; Batt, R.; DeWalt, B.R., 1991. Alimentación versus forraje. La sustitución de granos a escala mundial. Siglo XXI Editores y UAM-Xochimilco, México.

⁴ Gale, F. & K. Huang, 2007. *Demand for Food Quantity and Quality in China*. Economic Research Service, Report No. ERR-32.

de azúcar y oleaginosas, que se destinan a la producción de etanol o bio-diésel, causan mermas en la producción de alimentos para consumo humano. La obtención de combustibles a partir de materiales biológicos, o bioenergía, aporta solo el 10% de la demanda mundial de energía.⁵ Se espera que los biocombustibles de segunda generación producidos por diferentes métodos a partir de otros materiales deje de disminuir las reservas de cultivos destinados a alimentos.

La creciente demanda de biocombustibles, con el consecuente aumento de los precios de los productos agrícolas, pueden constituir una oportunidad, a corto y mediano plazo, para promover el crecimiento agrícola y el desarrollo rural, donde la producción de materia prima para biocombustibles puede ofrecer oportunidades generadoras de ingresos sobre todo en países en desarrollo.

El problema es, ¿Cómo? Los alimentos transgénicos podrían ser la solución. Los alimentos transgénicos (productos que contienen material genético de otro organismo diferente a ellos, el cual ha expresado una característica o propiedad diferente) han pasado por tres generaciones⁶: la primera generación mejoró la resistencia a insectos y tolerancia a herbicidas (iniciando también el debate sobre su seguridad y utilidad), la segunda generación se enfocó a mejorar variedades para ser usadas como forraje, y la tercera generación es utilizada para producir bio-farmacos (vacunas orales en frutas y vegetales⁷) y biocombustibles. El impacto de esta tecnología, la ingeniería genética, en la sociedad ha desarrollado también tres actitudes por parte de la población⁸. Primeramente, la ingeniería genética es vista como una promesa, ya que podría desarrollar mejores cultivos que crezcan más rápido y den mayores rendimientos por hectárea. La ingeniería genética es también un coto de poder por parte de las compañías que comercializan estas semillas mejoradas, sirviendo como medio de opresión, condicionando su venta a países en desarrollo.

⁵ Food and Agricultural Organization of the United Nations (2004). Unified Bioenergy Terminology. Rome.

⁶ Schneider, K.R.; Schneider, R.G. (2002). "Genetically modified food". University of Florida. Document FSHN02-2, Food Science and Human Nutrition Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. URL: <http://edis.ifas.ufl.edu/fs084>, consulta 07/03/2012.

⁷ Chargelegue, D.; Obregon, P.; Drake, P.M.W. (2001) "Transgenic plants for vaccine production: expectations and limitations" en Trends in Plant Science, vol. 6, no. 11, pp. 495-496.

⁸ Deane-Drummond, C.E. (1995). "Genetic engineering for the environment: ethical implications of the biotechnology revolution" en The Heythrop Journal, vol. 36, pp. 307-327.

Finalmente, la ingeniería genética es vista como una amenaza ya que la posibilidad de cambios irreversibles al material genético de las plantas pueda llegar a reducir la diversidad vegetal.

La génesis de esto bien podría ser el resultado de las tres Revoluciones importantes a nivel mundial, cronológicamente: la Industrial, la Verde, y la Genética. Primeramente la Revolución Industrial propició el crecimiento de las ciudades como centro industrial en la Inglaterra Victoriana. El avance científico sobre todo en el uso del vapor como fuente motriz permitió el crecimiento industrial, con la concomitante creación de la clase obrera y demás cuestiones sociales. El aumento en la población provocó, entre otras cosas, el desmesurado crecimiento de las ciudades. Durante el desarrollo de la actividad industrial, la infraestructura que la técnica científica de ese momento aportó a la agricultura cambió radicalmente la productividad en el campo, lo cual evitó en su momento el peligro de sobrepoblación y escasez de alimentos, mejorando las condiciones de vida de las ciudades.⁹ De este modo, de acuerdo a Russell¹⁰, la ciencia se convierte en la fuerza opresora pero necesaria para el avance y supervivencia de las sociedades, sobre todo de las científicas, las cuales tienen mayor desarrollo económico (derivado de su ciencia y tecnología). Así, el progreso científico es una condición, no meramente de progreso social, sino para mantener el grado de prosperidad alcanzado.

La llamada Revolución Verde. Todos los químicos que eran utilizados en la fabricación de explosivos quedaron relegados al terminar la Segunda Guerra Mundial, hace 70 años. Se comenzó entonces la producción de fertilizante desatando la llamada Revolución Verde, la cual convirtió a los Estados Unidos de América en el mayor sistema agrícola del mundo, creando una brecha con los países que no podían pagar por los fertilizantes¹¹. Finalmente, la Revolución Genética, también conocida como Biotecnología,¹² donde mediante ingeniería genética es posible modificar organismos (desde bacterias hasta animales, pasando por plantas) para que tengan características diferentes. Dejando a un lado la frivolidad del Flavr Savr de la compañía Calgene (un tomate que tardaba en madurar), y las primeras generaciones de cultivos Roundup Ready de Monsanto (llenas de plaguicidas), la ingeniería

⁹ Russell, B. (1952). *The impact of Science on Society*. Londres: Unwin Paperbacks.

¹⁰ Russell, Op. cit.

¹¹ Pringle, P. (2003). *Food Inc.* Nueva York: Simon & Schuster, pp. 42-56

¹² Aunque no toda biotecnología implica el manejo de material genético.

genética también tiene aspectos positivos.¹³ Sin embargo, la experiencia hace considerar a la ingeniería genética es la nueva herramienta de control sobre países menos desarrollados, que además de importar alimentos, ahora dependerá de la tecnología para cultivar plantas modificadas genéticamente. La presencia de grandes corporativos que fabrican y venden desde los fertilizantes hasta las semillas es quizá el resultado de esta fuerza opresora, que a pesar de sus críticas, ha generado beneficios a corto plazo en la producción de alimentos. El avance científico y económico que proporciona la ciencia y tecnología en la sociedad permite organizar el control del gobierno (restando individualidad), debido a la globalización de los mercados, donde este dominio debe satisfacer las demandas de los individuos dentro de la sociedad.¹⁴

Éticamente, esto conlleva a dos vertientes: una de control buscando la globalización del comercio internacional de este tipo de productos, y segundo, el derecho de las personas a saber que están consumiendo. Primero, forzar a los países en vías de desarrollo que deseen o necesiten plantar este tipo de cultivos modificados genéticamente a depender de esta tecnología. Así, los países desarrollados continúan con el dominio del llamado tercer mundo vía corporaciones internacionales. Grandes corporativos que crean semillas modificadas genéticamente, como Monsanto o DuPont, controlarán la producción y comercialización de estos alimentos. Segundo, al considerar dañina esta tecnología, su uso en alimentos procesados debe ser declarado. Las actitudes hacia los organismos modificados genéticamente implican cierta renuencia por los consumidores, dependiendo de la razón por la cual fueron modificados, donde la legislación de varios países, buscando la seguridad en la producción de alimentos, ha restringido el uso de productos modificados genéticamente en la cadena alimenticia, siendo obligatorio el declarar en la etiqueta de alimentos procesados el uso de ellos¹⁵. Así, la autonomía al libre albedrío para decidir si consumen o no este tipo de productos es el contexto de la llamada ‘ética de alimentos’.

¹³ Muchas vacunas son transgénicas, así como la insulina y el cuajo para hacer queso, entre muchos otros ejemplos.

¹⁴ Op cit.

¹⁵ Lusk, J.L., y Sullivan, P. (2002). “Consumer acceptance of genetically modified foods” en Food Technology, vol. 56, no. 10, pp. 32-37.

Los principios éticos en el problema riesgo/beneficio de los alimentos modificados genéticamente ha sido propuesto por Purchase¹⁶, planteado en cuatro principios éticos. El primer principio ético es tomar en cuenta el beneficio o el bien que este tipo de cultivos tienen, lo cual se complica por el dilema de si son mejores alimentos o si tienen algún daño potencial al medio ambiente, o bien, respecto a quien decide si estos cultivos son “buenos” o no. El segundo principio es el moral, es decir, no hacer daño, lo cual aunque parezca obvio, implica que el tratar de hacer un bien al introducir una variedad de algún cultivo genéticamente mejorada podría infligir algún tipo de mal a alguna otra especie o especies. Aquí el Utilitarismo dice que la acción es correcta si el balance costo/beneficio es el máximo. El tercer principio ético implica que el bien o mal que puedan hacer respete la autonomía de otros en cuanto al uso de este tipo de cultivos en alimentos, esto es, informar por medio del etiquetado. Finalmente, el cuarto principio ético se refiere a que el uso de este tipo de cultivos debe ser justo, con la dificultad de aplicar la percepción filosófica, religiosa o política de justicia, aunque se espera la consideración de la justicia en términos de las políticas públicas.

A manera de conclusión, tenemos que la necesidad de producir alimentos baratos que combatan el hambre en países pobres es primordial, pero buscar el abasto en las variedades actuales de cultivos podría no satisfacer dicha demanda debido a políticas internacionales dominadas por países ricos, quienes son los que determinan a fin de cuentas el destino y el precio de estos insumos. Es necesario quizás utilizar la biotecnología alimentaria, sobre todo la biotecnología de plantas, en el desarrollo de otras variedades que sean destinadas a regiones del mundo que además de ser pobres y carecer de infraestructura tampoco tienen un clima benigno para la agricultura. Así, el desarrollo de alimentos, plantas principalmente productoras de granos y semillas, podría ser la clave en el futuro de la alimentación ante, por un lado, una creciente población que demanda alimentos, y por otra, que prevalezca al cambio climático hoy y mañana, a fin de evitar futuras crisis alimentarias.

Las crecientes ciudades demandan una gran cantidad de alimentos que son producidos y comercializados a nivel mundial, donde países en desarrollo importan gran parte para satisfacer sus demandas internas. El cultivar y comercializar este tipo de alimentos

¹⁶ Purchase, I.F.H. (2002). “Ethical issues for bioscientists in the new millennium” en *Toxicology Letters*, vol. 127, pp. 307-313.

modificados genéticamente podría permitir el crecimiento de las economías de estos países en desarrollo, similar al caso del cultivo del café en países como Vietnam, Colombia o Etiopia, por citar algunos.