

## Plantas Transgénicas y Seguridad Alimentaria en Honduras: *Desafíos ante el Cambio Climático*

Cynthia Marilhyn Rodríguez Galo, MSc

Honduras, como muchos otros países en desarrollo, se enfrenta a una serie de desafíos en materia de seguridad alimentaria. La producción agrícola del país es vulnerable a los efectos del cambio climático, que incluye variaciones en las precipitaciones, aumento de las temperaturas y fenómenos climáticos extremos como sequías e inundaciones. Estos cambios ambientales afectan negativamente la productividad de los cultivos, la disponibilidad de agua para riego y la salud de los suelos, lo que a su vez pone en riesgo la generación de alimentos disponibles para la población hondureña. De acuerdo con el Panorama Regional de La Seguridad Alimentaria y Nutricional,<sup>1</sup> en los años del 2019 al 2021, la inseguridad alimentaria aumentó significativamente en Mesoamérica, abarcando una amplia región desde México hasta Costa Rica, y la mitad de la población de Honduras también la experimentó de forma moderada o grave, con un aumento de la prevalencia de 8.3 puntos porcentuales.

Datos más recientes en el Informe Análisis de Inseguridad Alimentaria Aguda de la Clasificación Integrada de la Seguridad Alimentaria en Fases (CIF) menciona que, en un estudio realizado de diciembre 2021-agosto 2022, por lo menos 2.2 millones Hondureños (24% de la población clasificada) se encuentran en crisis alimentaria, siendo los departamentos con mayor severidad, Francisco Morazán, Cortes, Yoro, Gracias a Dios, Lempira, y La Paz. La población de Honduras se ve afectada por una marcada alza en el precio de los productos de la canasta básica y combustibles y una disminución en la producción de granos básicos como maíz y frijol. Algunas fincas han registrado la pérdida de hasta un 50% en la producción de granos básicos en el ciclo de la primera cosecha de año, especialmente de maíz y frijoles y en algunos casos la pérdida total de las reservas alimentarias, observándose recientemente con los huracanes Eta e Iota.<sup>2</sup> Esto ha sembrado temor a pérdidas de cosechas y ha creado incertidumbre en la dieta hondureña.

El cambio climático exacerba la inseguridad alimentaria

en Honduras, lo que se refleja en un aumento de los casos de desnutrición crónica, especialmente en niños menores de cinco años. Los efectos adversos del cambio climático, como la reducción de la producción de alimentos y los empleos agrícolas, están contribuyendo a esta crisis alimentaria.<sup>3</sup> De acuerdo con Estrategia Nacional de Cambio Climático, desarrollado por el Comité Técnico Interinstitucional del Cambio Climático,<sup>4</sup> la escasez de agua en ciertas regiones del país también afecta directamente esta disponibilidad de alimentos, ya que el acceso al agua es fundamental para la producción agrícola y el bienestar de las comunidades, las proyecciones de déficit hídrico en Honduras para el 2025 sugieren que la disponibilidad de agua superficial solo abastecerá menos de la mitad de la demanda actual, por lo que, la seguridad alimentaria se enfrenta a desafíos significativos debido al cambio climático y a la dependencia de cultivos tradicionales como el maíz, el frijol, el arroz y el sorgo, que son vitales para la dieta nacional. Estos estudios nos muestran la necesidad de desarrollar estrategias agrícolas resilientes.

Con el fin de mejorar la seguridad alimentaria, la agricultura ha ido evolucionando, desde la revolución verde, iniciada en la década de los sesenta, la cual tuvo un impacto positivo en la alimentación mundial al generar altas tasas de rendimiento mediante la producción extensiva a gran escala, hasta lo que hoy conocemos como ingeniería genética. Esta revolución verde se basó en la selección genética de nuevas variedades de cultivos y el uso masivo de fertilizantes químicos, pesticidas, herbicidas y maquinaria pesada,<sup>5</sup> aumentó especialmente la producción de cereales, y contribuyó a combatir el hambre en muchas regiones del mundo. Sin embargo, aunque estos químicos contribuyeron al incremento, su uso intensivo tuvo efectos negativos en el medio ambiente, tales como la degradación del suelo, la contaminación del agua y la pérdida de biodiversidad y la resistencia de las plagas a los pesticidas.<sup>6</sup> Por lo tanto, aunque

las sustancias utilizadas fueron considerados necesarias para lograr los objetivos de la Revolución Verde, también es necesario replantear su uso en el contexto de la sostenibilidad y la salud ambiental en la actualidad.

El avance en la mejora genética permitió la producción de organismos modificados genéticamente (OMG) para los cultivos. De acuerdo con la Food and Drug Administration de los Estados Unidos (FDA), un OMG es una planta, animal o microorganismo cuyo material genético ha sido modificado utilizando tecnología que generalmente implica la modificación específica del ADN incluida la transferencia de ADN específico de un organismo a otro.<sup>7</sup> Los científicos suelen denominar a este proceso ingeniería genética, y cuando se hace en el mundo vegetal se le conoce como plantas transgénicas.

Esta tecnología proporciona a los investigadores las herramientas para seleccionar genes específicos, tales como aquellos que confieren resistencia a herbicidas, insectos o tolerancia a la sequía, y transferirlos de manera precisa a las plantas. Los motivos que impulsan la modificación genética en la actualidad son los mismos que desde tiempos ancestrales: entre otros, mejorar los rendimientos agrícolas, reducir las pérdidas de cultivos, prolongar la vida útil, mejorar la calidad estética, optimizar la composición nutricional. Estos resultados podrían tardar décadas en lograrse con métodos de reproducción tradicionales, tardan sólo unos pocos años con la ingeniería genética y la edición del genoma<sup>8</sup> y permiten desarrollar rápidamente nuevas variedades de cultivos que enfrenten desafíos emergentes con características deseables. En este contexto, las plantas transgénicas representan una opción potencial para mejorar la productividad y la resistencia de los cultivos a condiciones climáticas adversas.

Aunque el uso de plantas transgénicas se percibe como una opción viable para alcanzar la seguridad alimentaria ante el cambio climático, esta tecnología suscita diversas preguntas. Estas preguntas se relacionan con preocupaciones sobre el impacto ambiental en la biodiversidad, la influencia en la seguridad alimentaria y salud de la población, el potencial desarrollo de resistencia de plagas o herbicidas, así como el impacto socioeconómico y sostenibilidad de los cultivos. A continuación, se enuncian las principales inquietudes al respecto.

**Impacto de los transgénicos en el medioambiente:** Para el medioambiente la contaminación genética es la principal preocupación que podrían ocasionar los cultivos transgénicos, de acuerdo con Rodríguez, se ha reportado contaminación genética y más de 100 incidentes de contaminación en cerca de 40 países relacionados con el uso de esta tecnología.<sup>9</sup> La mayor preocupación que surge es la pérdida de la biodiversidad a raíz de los monocultivos a gran escala, por la transferencia de genes a otras especies y su posible impacto en el ecosistema.

Sin embargo, la humanidad, utilizó ya métodos

tradicionales para modificar cultivos y animales para adaptarlos a sus necesidades y gustos durante más de 10,000 años produciendo monocultivos y alteró el ecosistema. Como lo menciona la FDA el cruzamiento, la cría selectiva y la cría por mutación son ejemplos de formas tradicionales de realizar estos cambios.<sup>10</sup> Estos métodos de reproducción a menudo implican mezclar todos los genes de dos fuentes diferentes. Se utilizan para crear cultivos comunes como las variedades modernas de maíz y la sandía sin semillas. La tecnología moderna ahora permite a los científicos utilizar la ingeniería genética para tomar sólo un gen beneficioso de microorganismos, plantas o animales, como la resistencia a los insectos o la tolerancia a la sequía, y transferirlo a una planta.

Por tal razón los fitomejoradores (científicos o profesionales especializados en el mejoramiento genético de plantas) producen nuevas variedades de plantas mediante ingeniería genética y edición del genoma, acelerando los resultados.<sup>11</sup> Esta tecnología podría solventar en tiempo más corto los problemas de seguridad alimentaria, especialmente en aquellas regiones más afectadas por el cambio climático.

En Honduras en el año 1996 se introdujeron las plantas transgénicas con el objetivo de controlar la enfermedad sigatoka en los cultivos de banano y, posteriormente, se empezó a sembrar maíz transgénico, destacando en Centroamérica como el único país que había autorizado este tipo de cultivos tanto para pruebas de campo como para uso comercial. Para el 2009 ya se habían realizado estudios en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras donde se encontraron trazas de contaminación transgénica en maíz y productos derivados.<sup>12</sup> Lo que supone que ya se habían hecho extensivos este tipo de cultivos en el país y se estaban consumiendo en la dieta.

**Impactos de los transgénicos en la salud:** otra preocupación relacionada a los alimentos derivados de cultivos transgénicos es si producen alergias u otras afecciones como el cáncer. Una alergia es una reacción adversa, mediada por el sistema inmunológico, a una o varias sustancias, denominadas alérgenos, que son sustancias que normalmente no provocan ningún síntoma en la mayoría de la población y son causadas por proteínas que están presentes de forma natural en los alimentos. Aproximadamente 160 alimentos y sustancias relacionadas con alimentos están asociados con la inducción de reacciones alérgicas. Sin embargo, el 90% de las alergias alimentarias que ocurren a nivel mundial son causadas por sólo 8 alimentos: leche, huevo, soja, pescado, maní, mariscos, frutos secos (nueces, avellanas, almendras, etc.), trigo y demás cereales con gluten, así como los derivados de estos alimentos que conserven las proteínas alérgicas.<sup>13</sup>

Los alimentos transgénicos están regulados por diversas agencias, por ejemplo, en los Estados Unidos está a cargo de la agencia Federal de Drogas y Alimentos (FDA), la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y el Departamento de

Agricultura (USDA), además del Consejo Internacional de Uniones Científicas (CIUC), entre otras, quienes establecen normativas rigurosas antes de autorizar la venta de un nuevo producto transgénico. Estas agencias requieren una extensa cantidad de datos de seguridad para su evaluación. Dichas medidas aseguran que los productos transgénicos cumplan con estándares de calidad y seguridad antes de ser introducidos en el mercado. La FDA asegura que, los alimentos transgénicos son tan saludables y seguros para comer como sus homólogos no transgénicos.<sup>14</sup> De hecho, algunas plantas transgénicas han sido modificadas para mejorar incluso, su valor nutricional. De acuerdo con organizaciones que luchan contra el cáncer,<sup>15</sup> hasta el momento, ningún estudio indica que los alimentos transgénicos influyan en el riesgo de tener cáncer ni que causen problemas de salud a largo plazo.

No debemos dejar de lado que esta misma tecnología para edición de genoma se usa en el tratamiento de cáncer de esófago, leucemia y otras enfermedades como el VIH, y contribuye a la salud de los individuos.<sup>16</sup>

**El impacto de los transgénicos en la seguridad alimentaria:** Para poder garantizar la seguridad alimentaria en los países en desarrollo y según la definición dada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura,<sup>17</sup> deben ser satisfechas las cuatro dimensiones que la conforman: a) la disponibilidad física de los alimentos, b) el acceso económico y físico a los alimentos, c) la utilización de los alimentos, d) la estabilidad en el tiempo de las tres dimensiones anteriores.

En un estudio de revisión<sup>18</sup> donde se tomaron artículos de los últimos 20 años (2012-2022) con datos provenientes de Europa (35%), África (25%), Estados Unidos de América (20%), Asia (10%) y Sudamérica (10%), asociando los cultivos transgénicos con la seguridad alimentaria, se encontró que el 76% de los artículos defienden que la seguridad alimentaria está relacionada con el aumento o disminución de los productos alimenticios, apoyando las estrategias que combinen la biotecnología junto con el uso de agricultura convencional; varios de los estudios vinculan la inseguridad alimentaria con factores sociopolíticos, con condiciones climáticas desfavorables (cambio climático) y/o con factores agrícolas negativos (plagas), por lo cual el 81% de los artículos defiende el uso y el desarrollo de alimentos bio fortificados genéticamente que aumenten la calidad nutricional del producto y afirman que no tienen un riesgo mayor para la salud humana y animal que cualquier cultivo convencional. Este artículo concluye que, con los cultivos transgénicos, pueden lograr tres de las 4 dimensiones para garantizar la seguridad alimentaria: la disponibilidad física, la utilización de los alimentos y la estabilidad en el tiempo, haciéndose necesario la combinación con otras estrategias para lograr la estabilidad económica. En contraposición diferentes autores y ciertas organizaciones, como la ONG Greenpeace,<sup>19</sup> refutan dicha afirmación y atestiguan que no hay estudios suficientes, siendo imposible saber qué ocurrirá

a largo plazo en el medio ambiente y en la salud humana y animal, a pesar de que ya han pasado alrededor de tres décadas de la introducción de los cultivos transgénicos.

A más de dos décadas de la introducción de cultivos transgénicos en Honduras no existen estudios que avalen el deterioro medioambiental ni la pérdida de la biodiversidad en la zona donde se cultivan las plantas transgénicas, en cambio los productores agrícolas hondureños<sup>20</sup> ven algunas ventajas en la posibilidad de aumentar los rendimientos con un menor uso de pesticidas, mejorar la calidad nutricional de los cultivos, incrementar gradualmente, a mediano plazo, la economía hondureña y el acceso a una nueva tecnología que podría beneficiar a los agricultores a mediana y pequeña escala.

En un estudio más reciente de la agricultura en Honduras<sup>21</sup> el 94% de los productores indicaron que el maíz transgénico proporciona suficiente control de plagas y que, debido a este beneficio, el 97% de los productores informó haber obteniendo mayores rendimientos. El estudio concluye que, según el productor, la tecnología transgénica sigue siendo económicamente beneficiosa con menor uso de pesticidas, teniendo un efecto positivo en el medio ambiente, además aseguran que producir maíz transgénico en Honduras requiere una mayor inversión por hectárea que el maíz convencional, sin embargo, el retorno de la inversión con la planta transgénica es considerablemente más alto que el de la planta convencional.

**Preocupaciones éticas asociadas a las plantas transgénicas:** El surgimiento de la ingeniería genética ha proporcionado una tecnología sin precedentes que permite el rediseño rápido y controlado de organismos adaptados. La biotecnología ha logrado superar las barreras entre especies al operar directamente en el genoma, rompiendo límites antes considerados insuperables.

Esto ha acarreado algunos cuestionamientos éticos,<sup>22</sup> para lo cual mencionaré algunos de los principios básicos de Beauchamp y Childress, y la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos,<sup>23</sup> los cuales se aplican con mucha semejanza a los problemas de salud humana y del medioambiente, con el fin generar una reflexión sobre el tema.

**Autonomía:** En la Declaración Universal sobre bioética y derechos humanos se establece que la autonomía implica el respeto a las decisiones que tomen las personas, asumiendo sus responsabilidades y respetando las decisiones de los demás. En este contexto surge como el derecho de los agricultores a decidir el tipo de cultivo, asumiendo también, la condición y consecuencias provenientes del cambio climático, siendo la opción transgénica, parte de su resiliencia. Es igualmente importante considerar cómo el acceso a alimentos transgénicos puede ayudar a comunidades proporcionándoles opciones más resistentes y nutritivas, se podría mejorar las condiciones de los agricultores y de los consumidores en regiones afectadas por la escasez de

alimentos, dándoles oportunidad para luchar contra el hambre, a pesar de las inclemencias del clima, utilizando cultivos resistentes a la sequía especialmente en las zonas secas de los valles cultivados y la eliminación de plagas en épocas de altas temperaturas, donde estos insectos suelen desarrollarse y atacar los cultivos.

También debemos considerar a los consumidores para que puedan saber si los productos que adquieren son transgénicos y a tomar decisiones informadas, respetando la dignidad y derechos humanos.

**Beneficencia:** En la Declaración de la UNESCO relacionada a la bioética y los Derechos Humanos se señala que:

Los beneficios resultantes de toda investigación científica y sus aplicaciones deberían compartirse con la sociedad en su conjunto y en el seno de la comunidad internacional, en particular con los países en desarrollo.

El sistema de patentes en torno a los productos transgénicos es un punto de controversia, aun cuando se usan plantas nativas, pero también se puede argumentar que los beneficios de estos productos podrían ser compartidos con mayor equidad a través de políticas y acuerdos internacionales. La biotecnología tiene el potencial de mejorar la producción agrícola en regiones vulnerables, reduciendo así el hambre y aumentando la seguridad alimentaria global.

La clave está en garantizar que estos beneficios lleguen a quienes más los necesitan a través del desarrollo de programas regionales y nacionales de investigación, desarrollo e implementación de estas tecnologías, como lo ha desarrollado el Instituto Hondureño del Café (IHCAFE) ayudando a la comunidad de cafetaleros del país con variedades mejoradas de café, mediante una coalición entre el gobierno la empresa privada y las instituciones gremiales.<sup>24</sup>

**No maleficencia:** Donde se deben de analizar los posibles riesgos de estos organismos antes de ser liberados, en este sentido se ha utilizado el principio de precaución, como se aplica en el Protocolo de Cartagena;<sup>25</sup> cuyo objetivo es prevenir cualquier daño a la diversidad biológica cuando se transfieren, manipulan o utilizan organismos vivos modificados es esencial para proteger a las poblaciones de posibles daños, aun cuando no haya evidencia científica de la causa-efecto. Sin embargo, la prohibición de transgénicos en ausencia de pruebas concluyentes de daño podría privar a comunidades hambrientas de soluciones que podrían mejorar significativamente su situación. Es importante equilibrar los riesgos potenciales con las oportunidades que estos cultivos ofrecen para reducir el hambre y mejorar la nutrición.

**Justicia:** Donde se aduce que la disponibilidad de alimentos transgénicos no disminuye el hambre si los agricultores no pueden producirlos ellos mismos o la población local no puede comprarlos. La justicia en la distribución y acceso a alimentos transgénicos es un desafío

real. No obstante, es posible diseñar políticas que faciliten el acceso a semillas transgénicas a precios accesibles para los agricultores locales, promoviendo una producción agrícola más eficiente. Esto podría tener un impacto directo en la reducción del hambre, siempre que se garantice un acceso equitativo y sostenible a estas tecnologías, como se ha mencionado anteriormente.

También debe considerarse que la Declaración contempla dos principios aplicables a este caso:

La protección al medio ambiente y la biósfera, en el sentido de que se tenga en cuenta la interconexión entre los seres humanos y las demás formas de vida, la importancia que reviste el acceso apropiado a los recursos biológicos y genéticos y su utilización, manteniendo siempre el respeto del saber tradicional y el papel de los seres humanos que debemos en la protección del medio ambiente, la biosfera y la biodiversidad, pero considerando siempre a las generaciones futuras.

## Conclusión

Aunque algunos investigadores plantean controversias al respecto, organizaciones internacionales de regulación afirman que los alimentos modificados genéticamente disponibles en el mercado internacional han pasado por exhaustivas evaluaciones de seguridad y que estos tienen la misma probabilidad de causar riesgos a la salud como sus contrapartes nativas, aun se sugieren más estudios para respaldar el uso de los alimentos transgénicos y sus posibles efectos adversos. Sin embargo, ante los estragos del cambio climático en la agricultura esta tecnología podría ser una de las soluciones para paliar sus efectos en los cultivos y como consecuencia, en la disponibilidad de alimentos.

Ante la inseguridad alimentaria, es posible que las personas que están atrapadas en la agricultura de subsistencia<sup>26</sup> tengan que asumir más riesgos respecto a aquellas que tengan certeza, por lo que es fundamental enfocarse en la implementación de políticas que fomenten su desarrollo evitando el monopolio de la tecnología y que al final los pequeños agricultores no dependan de grandes consorcios.

Ahora más que antes, es una necesidad, transferir tecnologías a países en desarrollo con el objetivo de salvar vidas humanas y satisfacer sus necesidades básicas como lo es la alimentación de una población. Esto implica promover una agricultura independiente y sostenible, lo que permitiría a los países en desarrollo no solo subsistir, sino también progresar y mejorar en términos nutricionales y socioeconómicos. Esta sostenibilidad tecnológica y financiera a largo plazo es una de las principales preocupaciones del uso de plantas transgénicas desde el punto de vista de la equidad.

En este contexto, y en circunstancias económicas y tecnológicas ideales, las plantas transgénicas representan una herramienta potencialmente valiosa para enfrentar los desafíos asociados con el cambio climático en la agricultura.

Estos cultivos están diseñados para resistir condiciones adversas como sequías, suelos pobres en nutrientes y ataques de plagas y enfermedades. Por ejemplo, la biotecnología ha permitido el desarrollo de variedades de maíz resistente a la sequía, que podrían ayudar a los agricultores hondureños a mantener la productividad de sus cultivos en condiciones de escasez de agua, como está proyectado en la estrategia nacional del Cambio climático en Honduras para el año 2025.<sup>27</sup> Todo esto nos sugiere que debemos utilizar estrategias más productivas y resilientes como los cultivos transgénicos viéndola como una herramienta para asegurar la alimentación de la población en el contexto del cambio climático.

Sin embargo, esto plantea también grandes desafíos como la adquisición de esta tecnología, para evitar la dependencia científica y económica que esto provocaría en los países en vías de desarrollo. En definitiva, aunque existen dilemas éticos legítimos en torno al uso de plantas transgénicas, también es cierto que, con una regulación adecuada, investigaciones independientes y un enfoque centrado en la justicia social, como actualmente se ha plasmado en la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Largo Plazo (PSAN) y Estrategia Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (ENSAN): PyENSAN 2030,<sup>28</sup> la estrategia busca alinear las acciones de seguridad alimentaria y nutricional con los objetivos de desarrollo sostenible y otros planes nacionales, como la Visión de País (2010-2038) y el Plan de Nación (2010-2022), con una amplia colaboración entre el gobierno, la academia y el sector privado y la participación de nuevas instituciones cada año en los Planes Operativos Anuales.

En última instancia, la seguridad alimentaria en Honduras y en todo el mundo requerirá un enfoque colaborativo y multidisciplinario. La ciencia, la ética, la cultura y la sostenibilidad deben converger para garantizar que las decisiones tomadas hoy no comprometan las necesidades y derechos de las generaciones futuras.

## Referencias

1. FAO, FIDA, OPS, WFP y UNICEF. 2023. Panorama regional de la seguridad alimentaria y nutricional - América Latina y el Caribe 2022: hacia una mejor asequibilidad de las dietas saludables. Santiago de Chile. <https://doi.org/10.4060/cc3859es>
2. CIF. Informe de Análisis de Inseguridad Alimentaria Aguda de la CIF Honduras Diciembre 2021 - Agosto 2022. (2022). Obtenido de [https://www.sica.int/documentos/informe-del-analisis-de-inseguridad-alimentaria-aguda-de-la-cif-honduras-diciembre-2021-agosto-2022\\_1\\_129149.html](https://www.sica.int/documentos/informe-del-analisis-de-inseguridad-alimentaria-aguda-de-la-cif-honduras-diciembre-2021-agosto-2022_1_129149.html)
3. UNICEF, El Cambio climático en Honduras estudio 2016: La infancia en peligro, (2016): 39-73, tomado de <https://www.unicef.org/honduras/media/501/file/El-Cambio-climático-en-Honduras-estudio-2016.pdf>
4. Comité Técnico Interinstitucional del Cambio Climático, Estrategia Nacional de Cambio Climático, Honduras, (2011), recuperado de <https://faolex.fao.org/docs/pdf/hon148589.pdf>

5. Rodolfo Rodríguez Gómez. Organismos genéticamente modificados, seguridad alimentaria y salud: trascendiendo la epidemiología y la salud pública, *Revista Salud Bosque* 5 (2016), 67-78, [https://www.researchgate.net/publication/304008008\\_Organismos\\_geneticamente\\_modificados\\_seguridad\\_alimentaria\\_y\\_salud\\_trascendiendo\\_la\\_epidemiologia\\_y\\_la\\_salud\\_publica](https://www.researchgate.net/publication/304008008_Organismos_geneticamente_modificados_seguridad_alimentaria_y_salud_trascendiendo_la_epidemiologia_y_la_salud_publica)
6. Willett, W. et al. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet* 2019; 393: 447–92. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4). Revisado en agosto 2024
7. US Food and Drug Administration website. Agricultural biotechnology. Feed your mind. [www.fda.gov/food/consumers/agricultural-biotechnology](http://www.fda.gov/food/consumers/agricultural-biotechnology). Revisada en abril 2024.
8. US Food and Drug Administration website. Understanding new plant varieties. [www.fda.gov/food/food-new-plant-varieties/consumer-info-about-food-genetically-engineered-plants](http://www.fda.gov/food/food-new-plant-varieties/consumer-info-about-food-genetically-engineered-plants). Updated May 12, 2023. Accessed February 7, 2024.
9. Rodolfo Rodríguez Gómez. Organismos genéticamente modificados, seguridad alimentaria y salud: trascendiendo la epidemiología y la salud pública, *Revista Salud Bosque* 5 (2016), 67-78, [https://www.researchgate.net/publication/304008008\\_Organismos\\_geneticamente\\_modificados\\_seguridad\\_alimentaria\\_y\\_salud\\_trascendiendo\\_la\\_epidemiologia\\_y\\_la\\_salud\\_publica](https://www.researchgate.net/publication/304008008_Organismos_geneticamente_modificados_seguridad_alimentaria_y_salud_trascendiendo_la_epidemiologia_y_la_salud_publica)
10. FDA, Agricultural Biotechnology. Tomado de <https://www.fda.gov/food/consumers/agricultural-biotechnology>. Updated April 19, 2023. Accessed February 7, 2024.
11. FDA, US Food and Drug Administration website. Understanding new plant varieties. [www.fda.gov/food/food-new-plant-varieties/consumer-info-about-food-genetically-engineered-plants](http://www.fda.gov/food/food-new-plant-varieties/consumer-info-about-food-genetically-engineered-plants). Updated May 12, 2023. Accessed February 7, 2024.
12. María Isabel Manzur, María Isabel Cárcamo, eds., América Latina, La transgénesis de un continente: Visión crítica de una expansión descontrolada. (2015), 129-133, Recuperado de [https://www.biodiversidadla.org/Documentos/America\\_Latina\\_La\\_transgenesis\\_de\\_un\\_continente\\_Vision\\_critica\\_de\\_una\\_expansion\\_descontrolada#:~:text=Am%C3%A9rica%20Latina%3A%20La%20transg%C3%A9nesis%20de%20un%20continente.%20Visi%C3%B3n,del%20mismo%20nombre%20publicada%20en%20el%20a%C3%B1o%202009](https://www.biodiversidadla.org/Documentos/America_Latina_La_transgenesis_de_un_continente_Vision_critica_de_una_expansion_descontrolada#:~:text=Am%C3%A9rica%20Latina%3A%20La%20transg%C3%A9nesis%20de%20un%20continente.%20Visi%C3%B3n,del%20mismo%20nombre%20publicada%20en%20el%20a%C3%B1o%202009).
13. ArgenBio, Consejo argentino para la información y Desarrollo de la Biotecnología. Alergias alimentarias, transgénicos y un mito difícil de derribar, (2020), <https://www.argenbio.org/actualidad/87-mas-novedades/mas-temas-de-interes/12558-alergias-alimentarias-transgenicos-y-un-mito-dificil-de-derribar>
14. FDA, Agricultural Biotechnology... <https://www.fda.gov/food/consumers/agricultural-biotechnology>
15. Breastcancer.org, Alimentos transgénicos. (2022), tomado de: <https://www.breastcancer.org/es/organizar-la-vida/dieta-nutricion/reduccion-riesgo-cancer-mama/produccion-seguridad-alimentos/produccion/ogm-geneticamente-modificado>
16. Lucía Gómez-Tatay, Justo Aznar, CRISPR-CAS9. El mayor avance en técnicas de edición genética requiere una reflexión ética, *Cuadernos de Bioética* 30(99), (2019), 171-185 DOI: 10.30444/CB.31
17. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación

- y la agricultura. Guía Práctica FAO. La Seguridad Alimentaria: información para la toma de decisiones [Internet]. Roma: FAO; 2011. Available from: <https://www.fao.org/3/al936s/al936s00.pdf>
18. María Luisa García Fernández y Teresa Hernández García, Alimentos transgénicos y seguridad alimentaria ¿son la solución contra el hambre y la desnutrición en los países en desarrollo? *RIECS: Revista de Investigación y Educación en Ciencias de la Salud* 8, (2023), 105-112ISSN-e 2530-2787
19. Greenpeace. Ámsterdam: Greenpeace; Respuesta ante la carta de premios Nobel sobre transgénicos. (2016), Available from: <https://es.greenpeace.org/es/sala-de-prensa/comunicados/respuesta-de-greenpeace-ante-la-carta-de-los-premios-nobel-sobre-los-transgenicos/>
20. Allyn Didier Del Cid Gutiérrez, Opiniones del sector agrícola hondureño sobre la introducción de cultivos transgénicos, (2000), 65.
21. Diego Maximiliano Macall, Carlos Rogelio Trabanino, Alejandro Hernández Soto, Stuart J. Smyth, Genetically modified maize impacts in Honduras: production and social issues. *Transgenic Res.* (2020), 12, <https://doi.org/10.1007/s11248-020-00221-y>
22. Yunta E. R. Reflexión bioética sobre el uso de organismos genéticamente modificados. *Bioethikos*, 4(2), (2010), 222-227. Tomado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3173775/>
23. UNESCO. Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos. (2005). Recuperado de [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000146180\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000146180_spa)
24. Instituto Hondureño del Café, IHCAFE. Tomado del sitio web: <https://www.ihcafe.hn/investigacion-y-desarrollo/>
25. Unión Europea, UE. Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología del convenio sobre la diversidad biológica, Tomado de: [https://eur-lex.europa.eu/ES/legal-content/summary/convention-on-biological-diversity-cartagena-protocol-on-biosafety.html#:~:text=El%20Protocolo%20de%20Cartagena%20del,\(Reglamento%20\(CE\)%20n.](https://eur-lex.europa.eu/ES/legal-content/summary/convention-on-biological-diversity-cartagena-protocol-on-biosafety.html#:~:text=El%20Protocolo%20de%20Cartagena%20del,(Reglamento%20(CE)%20n.)
26. FAO. La biotecnología agrícola: ¿una respuesta a las necesidades de los pobres?, tomado de: <https://www.fao.org/3/Y5160s/y5160s06.htm#TopOfPage>
27. Comité Técnico Interinstitucional del Cambio Climático. ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO HONDURAS: ENCC HND. Recuperado de <https://mnigrhonduras.org/download/estrategia-nacional-de-cambio-climatico-honduras/>
28. Secretaría de Coordinación General de Gobierno. *Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Largo Plazo (PSAN) y Estrategia Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (ENSAN): PyENSAN 2030.* (2019). Tegucigalpa, M.D.C., Francisco Morazán, Honduras. Tomado de: <https://foprideh.org/wp-content/uploads/2020/10/BORRADOR-PYENSAN-2030-18012019-EC-SL-RM-3-editado-FINAL.pdf>

CC BY-ND 4.0 DEED

<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>



THE  
HASTINGS  
CENTER



St. George's University  
Grenada, West Indies



La creación de esta colección de ensayos fue apoyada por el Centro Internacional Fogarty de los Institutos Nacionales de Salud con el premio número R25TW009731 para la Caribbean Research Ethics Education Initiative (CREEI).