

Organismos genéticamente modificados: ¿amigos o enemigos?

Genetically modified organisms: friends or enemies?

Laura Esmeralda Cepeda Vargas¹, Jessica Cesia Ruíz Aguilera¹,
Karla Gabriela Domínguez González².

¹Instituto de investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). ²Facultad de Químico Farmacobiología, UMSNH. Morelia, Michoacán, México.

Contacto: karla.dominguez@umich.mx.

Resumen. Los organismos genéticamente modificados (OGM) son seres vivos cuya información genética ha sido alterada mediante técnicas de biotecnología. Aunque estos organismos generan preocupaciones sociales, la evidencia científica indica que no presentan riesgos significativos para la salud humana cuando son regulados adecuadamente. México, como país que depende de la agricultura, cuenta con un marco legal completo para el uso seguro de OGM, alineado con acuerdos internacionales como el Protocolo de Cartagena. Este artículo explora la diferencia entre OGM y organismos transgénicos, sus beneficios potenciales, las preocupaciones sociales y el contexto legal que rodea su uso.

Palabras clave: Transgénicos, regulación, bioseguridad.

Abstract. Genetically modified organisms (GMOs) are living organisms whose genetic information has been altered through biotechnological techniques. Although these organisms raise social concerns, scientific evidence indicates that they pose no significant risks to human health when properly regulated. Mexico, as an agriculturally dependent country, has a comprehensive legal framework for the safe use of GMOs, aligned with international agreements such as the Cartagena Protocol. This article examines the distinction between GMOs and transgenic organisms, their potential benefits, social concerns, and the legal context surrounding their use.

Keywords: genetically modified organisms, regulation, biosafety

¿Qué son los organismos genéticamente modificados?

La población mundial crece cada día y con ella aumenta la demanda de alimentos. Para responder a este reto, científicos y agricultores han desarrollado herramientas que permiten producir alimentos de mejor calidad en menos tiempo. Una de las más importantes es la modificación genética. Aunque escuchamos con frecuencia hablar de «transgénicos» u «OGM», existe mucha confusión sobre qué significan realmente estos términos y, lamentablemente, mucha información incorrecta que ha generado rechazo social (Guepara Pardo, 2004).

Un organismo genéticamente modificado (OGM) es simplemente un ser vivo —una planta, una bacteria o un animal— cuyo ADN ha sido alterado.



Fig. 1. 1) OGM, organismo con ADN modificado artificialmente. 2) Organismo transgénico, OGM que contiene ADN de otra especie que lo hace resistente a una plaga.

El ADN es como un «libro de instrucciones» que contiene toda la información genética de un organismo. Un cambio en este libro puede dar como resultado características distintas. El término «transgénico» se refiere específicamente a organismos que reciben información genética de otra especie diferente. Por lo tanto, todo transgénico es un OGM, pero no todos los OGM son transgénicos (Pérez Porto & Merino, 2003).

Imagina que el maíz tradicional es pequeño y poco resistente a plagas. Un maíz transgénico podría recibir un gen de otra planta que lo haría más grande y resistente. Este es un ejemplo de transgenia u organismo transgénico (OT), que es un tipo especial de modificación genética (Fig. 1).

¿Cómo se modifica un organismo?

La modificación genética funciona insertando, eliminando o alterando secuencias específicas del ADN. Cuando se eliminan genes, simplemente se remueve la información genética sin agregar nada de otras especies. Sin embargo, cuando se agregan genes de otros organismos, creamos transgénicos. Los científicos utilizan distintas técnicas: algunas trasladan genes con precisión quirúrgica, mientras que otras usan métodos más tradicionales (Lara O'Farril, 2021).

La Fig. 2 ejemplifica gráficamente la diferencia entre un OGM (al cual se le ha eliminado un par de bases nitrogenadas) y un OT (al cual se le han insertado dos pares de bases provenientes de un organismo distinto).

Beneficios actuales y potenciales

Actualmente, la mayoría de los OGM están diseñados para plantas de consumo humano. Los datos científicos muestran que no hay evidencia de que los alimentos transgénicos causen daño a la salud. Análisis de leche de animales alimentados con granos modificados demuestran que no contienen genes ni proteínas transgénicas, y no se ha encontrado relación entre su consumo y enfermedades crónicas (Erazo-Morales & Esteves-Fajardo, 2003).

Además, existen cultivos en desarrollo que podrían beneficiar directamente nuestra salud. Un ejemplo

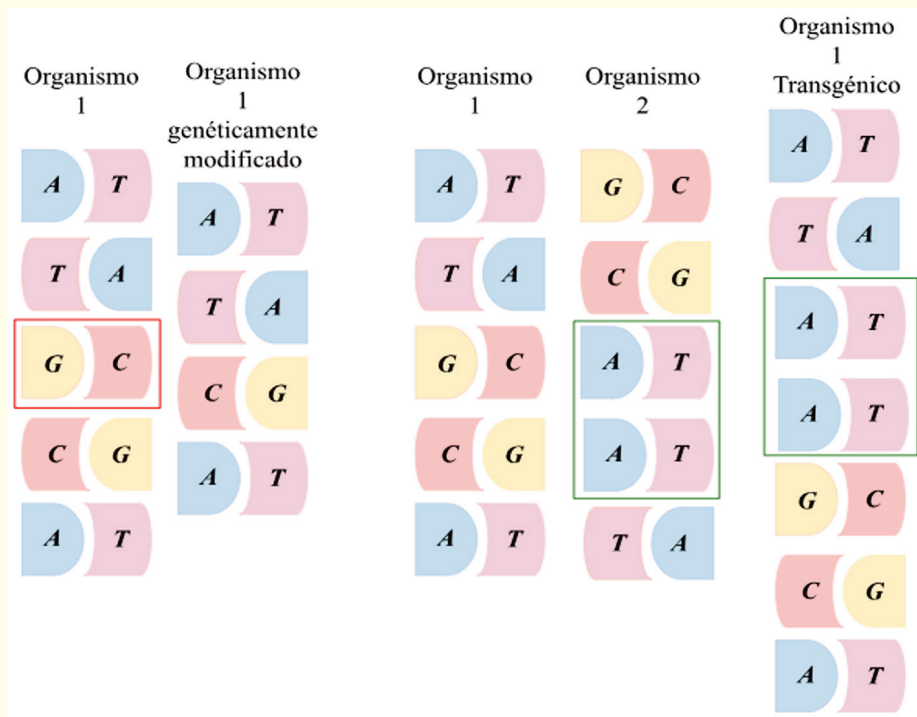


Fig. 2. Ejemplo representativo de un organismo genéticamente modificado y de un organismo transgénico.

modificados y los tradicionales (Erazo-Morales & Esteves-Fajardo, 2003).

Regulación internacional y en México

A nivel mundial, existe un marco regulatorio claro. El Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, adoptado en 2003 e integrado por 173 países, es el principal acuerdo internacional que protege la biodiversidad del movimiento transfronterizo de organismos modificados. Este protocolo establece que antes de importar o liberar OGM, los países deben evaluar los riesgos y asegurar que la información y protección ambiental sean adecuadas (MITECO 2022).

El Protocolo opera bajo el principio de precaución, lo que significa que los países pueden rechazar productos si existe incertidumbre científica sobre sus efectos. Esto garantiza que la salud humana y la biodiversidad sean prioridades por encima de las consideraciones comerciales.

En México, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (reforma de 2022) regula estas actividades bajo estrictas condiciones de seguridad. La evaluación de nuevos OGM requiere permisos de múltiples autoridades: la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la

es el «arroz dorado», enriquecido con beta-caroteno (precursor de la vitamina A), que podría ayudar a prevenir deficiencias nutritivas en poblaciones vulnerables (Fig. 3) (Centro de Investigación Biomédica de La Rioja, 2024). Este desarrollo representa el potencial real de la biotecnología para mejorar la calidad de vida, especialmente en países en desarrollo donde la desnutrición es un problema significativo.

Preocupaciones sociales: ¿Cuáles son reales?

Es comprensible que la sociedad tenga dudas. Las principales preocupaciones incluyen:

Riesgos ambientales: ¿Podría desaparecer una especie silvestre si el transgén «salta» a ella? La naturaleza tiene sus propios mecanismos de regulación. Un gene solo puede transmitirse entre organismos de la misma especie mediante polinización cruzada, no puede «saltar» de manera aleatoria. Los riesgos reales están más relacionados con prácticas agrícolas que con la tecnología en sí.

Monopolio empresarial: Pocas empresas controlan estas tecnologías. Sin embargo, a medida que el

conocimiento se expande y la sociedad acepta estos cultivos, más personas podrán beneficiarse de ellos (Lara O'Farril, 2021).

Diferencias nutricionales: Se teme que los OGM sean nutritivamente inferiores. Los estudios demuestran que no hay diferencias significativas en composición nutricional entre alimentos

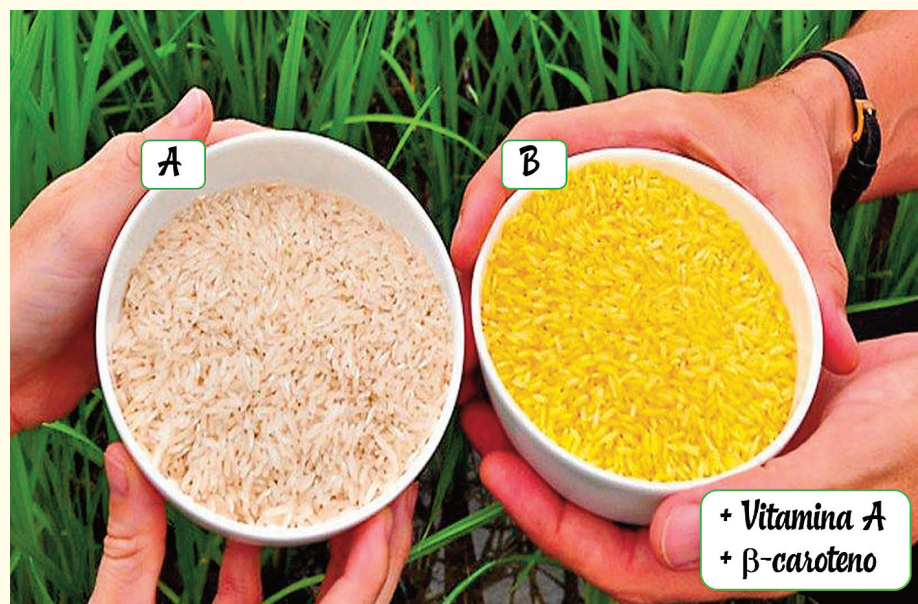


Fig. 3. *Oryza sativa* (Arroz). A. arroz nativo, B. arroz transgénico Tomado y modificado de: <https://www.bioeconomia.info/2019/12/19/el-arroz-transgenico-enriquecido-con-vitamina-a-muy-cerca-de-poder-consumirse-en-filipinas/>

Secretaría de Agricultura (SADER) y la Secretaría de Salud, a través de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad (CIBIOGEM). Esto garantiza que los OGM sean evaluados desde perspectivas ambientales, agrícolas y de salud pública (Ley de Bioseguridad de OGM, 2022).

Además, la Bioética —disciplina que asegura el respeto y la dignidad en el manejo de seres vivos— está regulada internacionalmente por el Comité Internacional de Bioética de la UNESCO, y en México por la Comisión Nacional de Bioética (CONBIOTICA) (Centro de Investigación Biomédica de La Rioja, 2024).

Conclusión

Los organismos genéticamente modificados representan una herramienta valiosa para enfrentar el crecimiento de la población mundial y

la demanda de alimentos. Aunque persisten preocupaciones sociales comprensibles, la evidencia científica sólida, junto con regulaciones rigurosas internacionales y nacionales, permiten el uso seguro de estos organismos. El Protocolo de Cartagena y la legislación mexicana aseguran que estos cultivos se desarrollen con protección ambiental y para la salud pública.

Lo importante es continuar el diálogo informado, investigación responsable, y transparencia en la comunicación científica, para que la sociedad comprenda realmente qué son estos organismos y cómo pueden contribuir a un futuro más seguro en alimentación.

Referencias

Centro de Investigación Biomédica de La Rioja. (2024). División de Bioética de UNESCO.

<https://www.cibir.es/esbioetica/resumen/unesco>

Erazo-Morales, P. L., & Esteves-Fajardo, Z. I. (2023). Alimentos transgénicos y su contenido nutricional. *CIENCIAMATRIA*, 9(1), 915–927. <https://doi.org/10.35381/cm.v9i1.1108>

Guevara Pardo, G. (2004). ADN: Historia de un éxito científico. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, (33). <https://www.redalyc.org/pdf/414/41441401101.pdf>

Lara O'Farril, L. C. (2021). Transgenesis: Una aproximación a sus riesgos y beneficios. *Acta Médica del Centro*, 15(1), 141–155. <https://cielo.sld.cu/pdf/amdcv15n12709-7927-amdc-15-01-141.pdf>

Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. (2022). *Diario Oficial de la Federación*. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LBOGM.pdf>

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2022). Protocolo de Cartagena. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/biotecnologia/>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2024). Normatividad en bioseguridad. <https://www.semarnat.gob.mx/>