



Cultivos Transgénicos en Chile y Sudamérica

Una Mirada Actual desde la Industria de Alimentos

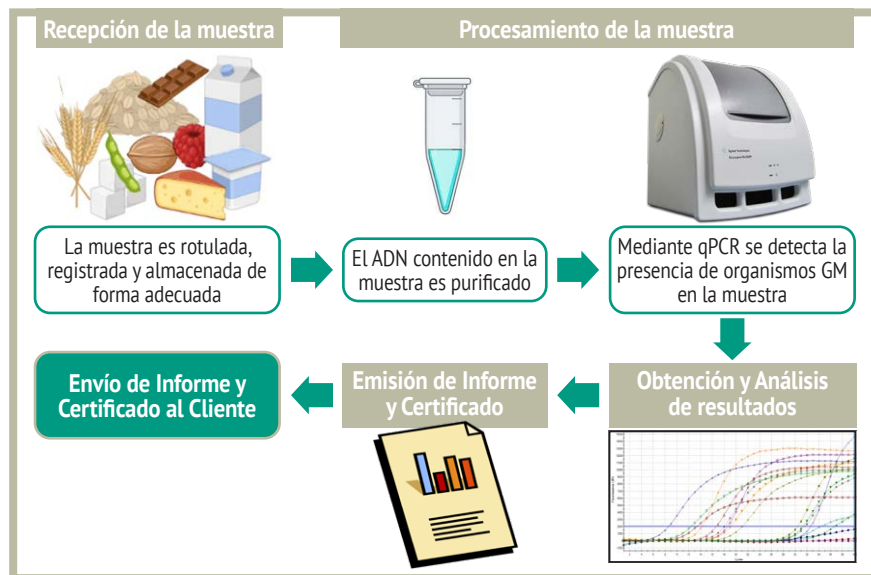
Durante las últimas décadas, el crecimiento acelerado de la población mundial —que ya bordea los ocho mil millones de personas— ha puesto en evidencia uno de los grandes desafíos de nuestra era: garantizar una producción de alimentos suficiente, segura y sostenible. La presión sobre los recursos naturales y las limitaciones de los métodos agrícolas tradicionales han impulsado a la industria alimentaria a buscar nuevas soluciones tecnológicas que permitan aumentar la productividad sin comprometer la calidad ni la seguridad de los alimentos. En este contexto, la biotecnología aplicada a la agricultura ha adquirido un papel central, ofreciendo herramientas para desarrollar cultivos más resistentes, eficientes y adaptados a las nuevas condiciones ambientales.

La producción de alimentos hoy, a diferencia de antaño, no está limitada a la selección artificial y cruzamientos para la obtención de plantas con características novedosas y útiles para el ser humano. Las herramientas biotecnológicas desarrolladas en los últimos años permiten la manipulación de ácidos nucleicos para generar individuos con características beneficiosas desde el punto de vista productivo. Estas tecnologías posibilitan, por ejemplo, dotar a las plantas de

resistencia a herbicidas, insectos o condiciones climáticas adversas, mediante construcciones moleculares que transfieren características entre organismos que no las poseen de forma natural. Estas construcciones suelen incluir elementos genéticos como el promotor 35S del Virus del Mosaico de la Coliflor, el gen de la Sintasa de Nopalina (NOS) de la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*, el gen de resistencia bar de la bacteria *Streptomyces hygroscopicus*, y el promotor FMV del Virus del Mosaico de la Higuera.

En relación con lo anterior, la ONU define en su Protocolo sobre Bioseguridad de Cartagena a una planta como genéticamente modificada (GM) cuando cumple dos requerimientos: (1) la planta contiene una combinación novedosa de material genético, y (2) este material fue introducido utilizando biotecnología moderna, que se define como la aplicación in vitro de técnicas de manipulación de ácidos nucleicos o la fusión de células de familias taxonómicas diferentes (Tumbull y cols., 2021). Estas plantas GM pueden ser utilizadas directamente como alimento o bien utilizadas en la elaboración de productos alimenticios.

Las legislaciones sobre organismos genéticamente modificados y sus productos derivados varían significativamente entre países. En América Latina, estos marcos regulatorios han avanzado de forma sostenida durante las últimas dos



A nivel sudamericano, la tendencia muestra una expansión significativa. En 2024, la región concentró cerca del 46% de la superficie mundial sembrada con cultivos GM, alcanzando aproximadamente 97 millones de hectáreas. Brasil continúa liderando, con 67,9 millones de hectáreas, seguido por Argentina con 23,8 millones, y por Paraguay, Uruguay y Bolivia, que mantienen tasas de adopción elevadas. El crecimiento regional se debe, principalmente, a la demanda de variedades resistentes a sequía y plagas, y a la mayor aceptación regulatoria en varios países.

décadas, con enfoques que buscan equilibrar la innovación biotecnológica con la seguridad alimentaria y ambiental. Brasil y Argentina cuentan con sistemas consolidados de evaluación y aprobación de cultivos GM, que han permitido su adopción comercial masiva bajo estrictos controles de bioseguridad. Paraguay, Uruguay y Bolivia han seguido caminos similares, adaptando sus normativas para facilitar la producción y exportación de semillas transgénicas. Esta diversidad normativa refleja el esfuerzo regional por aprovechar los beneficios de la biotecnología agrícola, garantizando al mismo tiempo la transparencia, trazabilidad y protección del consumidor.

En Chile, la situación sigue siendo particular. Mientras están permitidos los cultivos genéticamente modificados (GM) con fines exclusivos de producción de semillas para exportación,

su uso con fines alimentarios internos continúa restringido. No obstante, el sector semillero ha mostrado un crecimiento sostenido durante los últimos años. Según datos recientes del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y la Asociación Nacional de Productores de Semillas, durante la temporada 2022-2023 la superficie cultivada con semillas transgénicas aumentó de 9.456 a 12.639 hectáreas, lo que representa un incremento aproximado del 34% respecto del período anterior. Los principales cultivos involucrados son maíz, soja y canola, con exportaciones que en 2023 alcanzaron un valor de US\$ 101,8 millones, superando los US\$ 128 millones al incluir la inversión en investigación y desarrollo. Esta actividad posiciona a Chile como un centro relevante para la producción de semillas transgénicas en el hemisferio sur, debido a su condición de país libre de plagas cuarentenarias y a su contraestación agrícola.

En cuanto al marco normativo chileno, se mantiene la regulación diferenciada: los cultivos transgénicos solo pueden establecerse bajo control del SAG y con destino exclusivo a la exportación, mientras que los alimentos GM importados deben someterse a la evaluación del Ministerio de Salud, que analiza su toxicidad, alergenicidad y posibles efectos de largo plazo antes de autorizar su comercialización. Cabe destacar que, hasta la fecha, no se han emitido resoluciones específicas de aprobación local, ya que los productos que ingresan al país han sido previamente evaluados y aprobados en otras jurisdicciones con estándares equivalentes. En materia de etiquetado, la legislación chilena lo exige solo cuando el alimento procesado presente diferencias nutricionales sustanciales respecto de su contraparte convencional, razón por la cual este requisito aún no se ha aplicado en la práctica.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la detección de organismos genéticamente modificados en alimentos y materias primas adquiere una relevancia fundamental para la industria alimentaria. Implementar sistemas de control y verificación molecular, como la detección por PCR en tiempo real (qPCR), no solo permite cumplir con las exigencias regulatorias nacionales e internacionales, sino también garantizar la trazabilidad, transparencia y confianza hacia los consumidores. La identificación precisa de componentes GM en materias primas y productos elaborados contribuye a prevenir contaminaciones cruzadas, validar certificaciones de origen y facilitar la exportación a mercados con regulaciones estrictas. Además, disponer de análisis confiables fortalece la reputación y competitividad de las empresas del rubro, posicionándolas como actores responsables y comprometidos con la inocuidad y la información veraz al consumidor. De este modo, la detección de organismos GM se convierte en una herramienta estratégica no solo para el cumplimiento normativo, sino también para la diferenciación competitiva en mercados globalizados.

El servicio ofrecido por el INTA de la Universidad de Chile para la detección de secuencias transgénicas en materias primas y alimentos para humanos y animales, cuyas etapas se explicitan de manera gráfica en la figura asociada, consta de dos fases: la primera es la purificación de ácido desoxirribonucleico (ADN) mediante métodos fisicoquímicos desde las muestras de alimentos recibidas. Luego, la segunda etapa se basa en la tecnología de PCR cuantitativo en tiempo real (qPCR) implementada en nuestro laboratorio, mediante la cual somos capaces de detectar con gran sensibilidad y especificidad la presencia de los elementos genéticos propios de alimentos GM en las muestras que analizamos. Finalmente, emitimos un informe con los resultados obtenidos junto con el certificado respectivo. Actualmente contamos con más de diez años de experiencia en la realización de este servicio, con una satisfacción constante por parte de nuestros usuarios. 

REFERENCIAS:

Turnbull, C., Lillemo, M., & Hvoslef-Eide, T.A. (2021). *Global regulation of genetically modified crops amid the gene edited crop boom—a review*. *Frontiers in Plant Science*, 12, 630396.

Pamela Aravena, Verónica Cambiazo.
Laboratorio de Bioinformática y Expresión Génica, INTA-Universidad de Chile
Millennium Institute Center for Genome Regulation (CGR)

LABORATORIO DE GENÓMICA APLICADA INTA

NUESTROS SERVICIOS

- ✓ Detección de organismos genéticamente modificados (GMO).
- ✓ Caracterización de la composición de la comunidad de microorganismos (bacterias o levaduras) presente en alimentos y entornos de producción mediante secuenciación de ADN de alto rendimiento.

ACADÉMICOS A CARGO DEL SERVICIO

-  Verónica Cambiazo
-  Mauricio González



Av. El Líbano 5524, Macul / Santiago - Chile

Tel: (56 2) 2978 1593 - (56 2) 2978 1404

atecnica@inta.uchile.cl / www.dinta.cl - www.inta.uchile.cl



UNIVERSIDAD DE CHILE
Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos
Doctor Fernando Monckeberg Barros