

Cuaderno N° 44, edición 2021

Los cultivos transgénicos en Argentina: características y usos

En diversos cuadernos de PQBio se explica cuáles son los cultivos transgénicos que se cultivan en la Argentina (soja, maíz y algodón) y qué características y beneficios aportan al sistema agrícola y a la economía del país. Estos productos biotecnológicos, al igual que otros productos derivados de procesos tecnológicos, dan respuesta a diferentes áreas de demanda del quehacer individual y comunitario. Entre ellas la salud, la alimentación y el mejoramiento del ambiente. La satisfacción de estas demandas se asocia, a su vez, con la actividad de sectores amplios de la sociedad, como industrias y mercados, que mueven la economía y redundan en beneficios para los habitantes.

La reglamentación existente, que certifica que los OGM son tan seguros y no menos nutritivos que las variedades convencionales (ver Cuaderno N° 19), garantiza a las distintas industrias que los derivados de los OGM tendrán las mismas aplicaciones y rendimientos que las variedades convencionales. Incluso, en determinados casos, el proceso de producción a partir de OGM podría resultar más económico debido a la reducción en el costo asociado al cultivo de las variedades transgénicas o por mejorar la calidad de la materia prima.

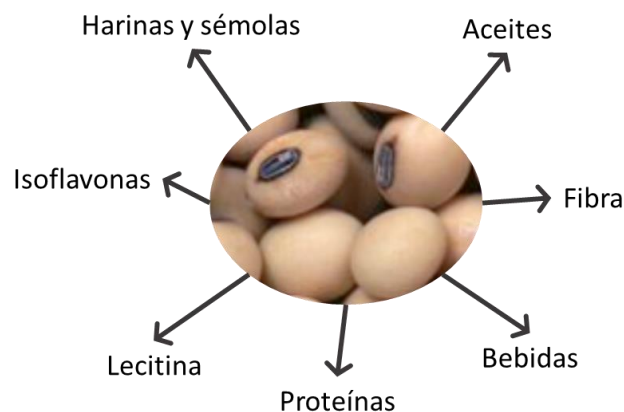
En este cuaderno se detallan las múltiples aplicaciones que tienen los principales cultivos transgénicos sembrados en Argentina – soja, maíz y algodón - en una variedad de industrias. Resulta interesante notar la diversidad de productos de consumo habitual, asociados a diferentes áreas de demanda de la sociedad, que contienen derivados de cultivos transgénicos.

La soja

La soja es el cultivo con mayor superficie sembrada en Argentina, oscilando entre los 16 y 18 millones de hectáreas. La soja es un cultivo oleaginoso y tiene múltiples usos y aplicaciones que no sólo abarcan la industria alimenticia, sino también la producción de productos farmacológicos y combustibles, entre otros.

Desde el punto de vista nutritivo, la soja es una excelente fuente de proteínas muy digeribles y de calidad comparable a las proteínas de origen animal. También es una buena fuente de calcio, hierro, zinc, fósforo, magnesio, vitaminas B y folatos. Además, aporta ácidos grasos poliinsaturados (más saludables), y lecitinas y fitoesteroles, que ayudan en la prevención de enfermedades cardíacas. Dado que la soja en su estado “crudo” contiene sustancias (“anti-nutrientes”) que pueden interferir con la digestión y aprovechamiento de los nutrientes, todos los alimentos derivados de la soja deben ser consumidos luego de procesarlos a alta temperatura para destruir los antinutrientes. Así, todas las industrias que elaboran alimento a partir de soja, previamente procesan la materia prima.

En el siguiente esquema se resumen los principales derivados de la soja y luego se describen las aplicaciones que tienen.



Las **harinas y sémolas** se utilizan en la industria

repostera y ayudan a acondicionar y blanquear la masa. Sus excelentes cualidades para retener la humedad ayudan a mantener la masa elevada.

La soja provee **aceites** que se usan tanto a nivel comestible como a nivel industrial. Entre los usos como aceite comestible, se encuentra en margarinas, salsas para ensaladas, mayonesas y otros aderezos. En cuanto a usos industriales se encuentra en detergentes y jabones, en revestimientos, en tintas y pinturas, en desinfectantes y puede utilizarse para producir biodiesel. Como co-producto de la elaboración del biodiesel a partir del aceite de soja también se obtiene glicerina refinada, usada, por ejemplo, en la producción de alcohol en gel.

La **fibra** de soja, que se obtiene de la cáscara, se utiliza en pan, cereales y galletitas integrales.

La soja se utiliza para elaborar **bebidas**, tofu y productos fermentados. Se la puede utilizar para cremas, batidos, helados, etc. Tiene alto contenido de calcio, magnesio y otros minerales.

Las **proteínas** de la soja se utilizan para la producción de alimento para animales y también en alimentación humana. La soja es una excelente fuente de proteínas de calidad comparable a las proteínas de origen animal.

La **lecitina** que se extrae de la semilla de soja se aplica a una gran variedad de productos, como medicamentos y coberturas protectoras. Por ejemplo, para evitar que el chocolate y la manteca de cacao se separen en la tableta de chocolate. También está presente en productos de panadería y confitería (galletitas), en productos lácteos, en alimentos instantáneos y en aderezos, entre otros.

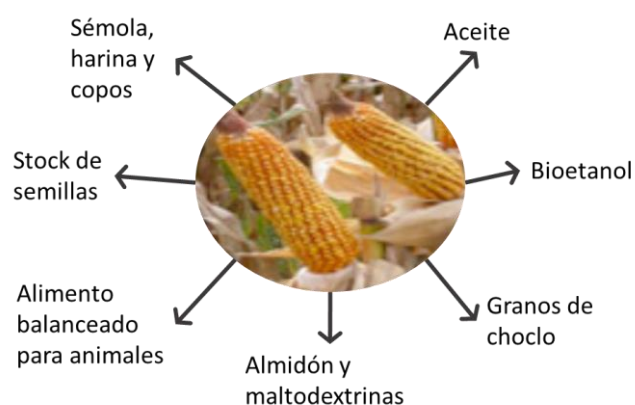
La soja es una importante fuente de **isoflavonas**, del grupo de los fitoestrógenos, con actividad

antioxidante y usada en tratamientos hormonales.

El maíz

El maíz es uno de los tres cereales de los que depende la humanidad para proveerse de alimentos y derivados industriales. Los múltiples usos del maíz nos acompañan en la vida cotidiana en forma casi inadvertida. Del maíz se extraen más de 600 productos que se aplican en industrias tan diversas como la alimenticia, farmacéutica, de plásticos y textiles, del papel y corrugados, y de belleza. La agroindustria vinculada al maíz, tiene un impacto económico importante, no sólo por la facturación anual, sino también por los cientos de miles de argentinos que trabajan diariamente en este sector, con la consigna de desarrollar nuevos productos y alcanzar nuevos mercados.

En Argentina se siembran unas 6 millones de hectáreas con maíz para una producción de alrededor de 50 millones de toneladas. La producción primaria del maíz, no es destinada sólo a pochoclo o granos de choclo, sino que se aplica a numerosas actividades e industrias. Los subproductos que se usan en distintas industrias son:



El **almidón y las maltodextrinas** se utilizan en diversas industrias entre las que se encuentran la alimenticia, la papelera, la farmacéutica y de cosmética, la de biocombustibles, entre otras.

Industria alimenticia:

- Se utilizan maltodextrinas que facilitan el

- proceso de secado sin alterar ni enmascarar sabores de productos y bebidas en polvo.
- El almidón modificado provee una excelente consistencia a salsas y aderezos bajo condiciones de acidez, agitación y calentamiento.
 - Jarabe de maíz, fructosa, sorbitol, glucosa se usan en edulcorantes.
 - Las maltodextrinas se utilizan como agentes de secado en productos lácteos por su capacidad de encapsular sabores y grasas. En quesos, el almidón aporta textura y retiene agua. En yogurt, budines y helados, las maltodextrinas y sustitutos de grasa aportan cuerpo y cremosidad.
 - En la panificación, las maltodextrinas, sólidos de jarabe de maíz y almidones modificados, ayudan a controlar propiedades como la retención de agua en pasteles, la inhibición de cristalización en fórmulas de alto contenido de azúcar, la consistencia en rellenos cremosos, crema pastelera, etc.
 - Utilizan maltodextrinas y sólidos de jarabe de maíz para controlar propiedades de productos cárnicos, como jamones y embutidos (sabor, agente de relleno, ligador de agua, apariencia más brillante, etc.)
 - En confituras, las maltodextrinas se utilizan como agentes de formación de pastillas comprimidas, humectantes y mejoradores de flexibilidad en caramelos suaves, etc.

Industria papelera: Se utilizan los almidones con varios niveles de viscosidad para mejorar la resistencia físico-mecánica del papel y cartulinas.

Industria farmacéutica y de cosméticos: El almidón de maíz es utilizado en la formulación de pastillas, tabletas, comprimidos, jarabes y cremas, ente otros.

Otros usos industriales:

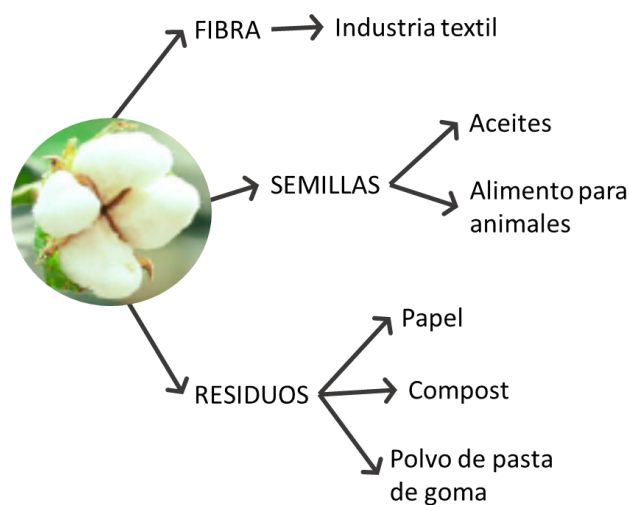
- Fabricación de pegamentos a base de dextrinas,

especialmente estabilizados para tener una larga vida útil.

- Producción de bioetanol. En el 2020 mucho del etanol producido se utilizó para producir alcohol en gel.

El algodón

El algodón es un cultivo regional característico de la región chaqueña, que activa a las industrias relacionadas al desmote de la fibra y la obtención de derivados en zonas aledañas. En Argentina se siembran unas 450.000 hectáreas de algodón. La importancia económica del algodón se debe principalmente a la propia fibra, aunque también hay productos derivados de las semillas, e incluso de los residuos que quedan luego del desmote, que son utilizados por otras industrias, como se detalla en el esquema que aparece a continuación:



La fibra propiamente dicha se destina a la industria textil. La cadena algodonera-textil se desarrolla en toda su extensión en la Argentina desde la producción de algodón (desarrollo de variedades, provisión de semilla y producción a campo), pasando por su fase industrial (producción de fibra, de manufacturados textiles y tejidos de punto) hasta la confección de indumentaria.

Luego, de las **semillas** se obtiene:

Aceite de composición química similar al aceite de maíz o girasol, y distribución de ácidos grasos similar al aceite de soja. Sus usos y subproductos son:

- Producción de margarinas, aceite comestible, jabones, pinturas, cosméticos.
- Producción de biodiesel.
- Glicerina. Se usa en alimentación humana, fármacos, cosméticos, industria del tabaco, espumas poliuretánicas, alimentación animal, emulsificantes.

La semilla de algodón también se usa como alimento para bovinos por ser una buena fuente proteica y energética.

Los residuos fibrosos y la pelusa que queda en las semillas luego del desmote se emplean en la producción de fieltros, colchones, tapicería, lienzos, trapos de piso, etc. También se pueden utilizar para producir compost y, a partir de la celulosa, se puede producir carboximetilcelulosa que, entre otros usos, se utiliza por ejemplo para dar elasticidad a pastas, y como adhesivo para papel.

Actividades

Objetivos:

- Analizar los conceptos tratados en el texto.
- Plantear y discutir qué es un derivado de OGM.
- Reflexionar acerca de la participación de los OGM en la vida cotidiana y sus implicancias sociales y económicas.
- Examinar las etapas involucradas en el procesamiento de un insumo y en el análisis del producto de consumo.

Destinatarios:

Las actividades de este cuaderno podrían aplicarse al área de Educación Tecnológica de nivel medio, ya que permite analizar el proceso que va desde la elaboración de un insumo hasta que llega a ser un

producto de consumo.

Asimismo, resultan de utilidad para el trabajo con alumnos de nivel medio y superior para analizar qué es un producto biotecnológico, sus aplicaciones e implicancias en la vida cotidiana, y la relación entre ciencia, tecnología y sociedad.

Consideraciones metodológicas:

La enseñanza de ciencias en la escuela es un ámbito propicio en el cual ofrecer actividades que involucren la indagación de ideas previas, el planteamiento de situaciones problemáticas, la discusión grupal y la confrontación de ideas que faciliten la comprensión de conceptos disciplinares complejos. Esta exploración de ideas previas no sólo es útil para que el docente conozca cómo piensan los alumnos, sino que resulta una instancia para que los alumnos reflexionen sobre sus propias ideas, y se acerquen a los conocimientos científicos que se pretende enseñar.

El caso de los OGM o transgénicos es particular en el sentido de ser una temática relativamente nueva en el aula pero que, ocasionalmente, recibe tratamiento en los medios masivos de comunicación y en internet. Los alumnos llegan al aula con un bagaje de conceptos que, en parte, provienen de su relación con estos medios de comunicación y las redes sociales. Es bueno conocer con qué ideas previas llegan los alumnos a la clase y comenzar la conversación desde lo que ellos traen.

El tema abordado en este cuaderno acerca de las múltiples aplicaciones que tienen los derivados de OGMs en productos de uso cotidiano, ofrece además la oportunidad de replantear y reflexionar acerca de cuán similares o diferentes son esos conocimientos que traen los alumnos con lo que sucede en la realidad en el campo, la industria y los ámbitos científico-tecnológicos. Este cuaderno

también ofrece la oportunidad de redefinir el concepto de “producto transgénico” o “producto derivado de un cultivo transgénico”, su injerencia en la vida personal, y sus implicancias en la vida social y productiva del país. Estas reflexiones permiten acercar a los alumnos a los conceptos y los métodos científicos en que se basa la biotecnología.

Actividad 1.

¿Qué se considera un producto transgénico o derivado de OGM?

A continuación, se presentan una serie de afirmaciones que se sugiere que el docente presente en un poster, reparta entre sus alumnos o bien muestre a modo de listado a toda la clase de la manera que el docente decida. Los alumnos tomarán unos minutos para leerlas:

- a. Los refrescos están endulzados con jarabe de maíz de alta fructosa.
- b. El jabón que se utiliza para el baño puede contener almidón.
- c. La pasta de dientes contiene sorbitol.
- d. Se producen milanesas y aceite de soja.
- e. La lecitina se encuentra presente en los confites y en los chocolates.
- f. Las tabletas de aspirina y otras pastillas contienen almidón de maíz.
- g. Sábanas y almohadas se producen a partir de fibra de algodón.
- h. Un 0,7% de la producción primaria de maíz se destina a la producción de pochoclo.

Una vez que los alumnos leyeron estas afirmaciones, conversar los siguientes puntos:

1. ¿A qué se denomina OGM o transgénico?
2. Indicar para cada producto de los mencionados arriba, cuál sería el/los cultivos GM que podrían intervenir en el proceso de su producción.
3. ¿Se podría considerar a la barra de chocolate un alimento transgénico por contener lecitina derivada de soja genéticamente modificada?

4. ¿Por qué habrán llegado a un laboratorio para detección de OGMs muestras de sopas en polvo instantáneas si las verduras (zanahoria, cebollita de verdeo, perejil, etc.) se sabe que no son transgénicas?

Actividad 2. El desarrollo de un producto tecnológico y sus implicancias

La siguiente actividad tiene como propósito analizar aspectos relacionados con la elaboración de un producto tecnológico, en este caso particular un producto que involucra un proceso biotecnológico. Por ejemplo, a partir de los esquemas que se incluyeron en el cuaderno, se podría analizar la producción de algodón transgénico y las derivaciones de este producto en otras áreas de demanda como la producción de biodiesel o el diseño de vestimenta de uso cotidiano.

La elección del biodiesel resulta interesante ya que se puede asociar con otros temas como los problemas ambientales que generan los combustibles fósiles, el agotamiento de los recursos naturales y la necesidad de su preservación y el reemplazo por fuentes de energía alternativas y más “limpias”. Por otra parte, el análisis de la producción de vestimenta resulta interesante por la cercanía del tema con la vida cotidiana y la posibilidad de reunir más información de este proceso.

Algunos aspectos que se pueden investigar y analizar con los alumnos:

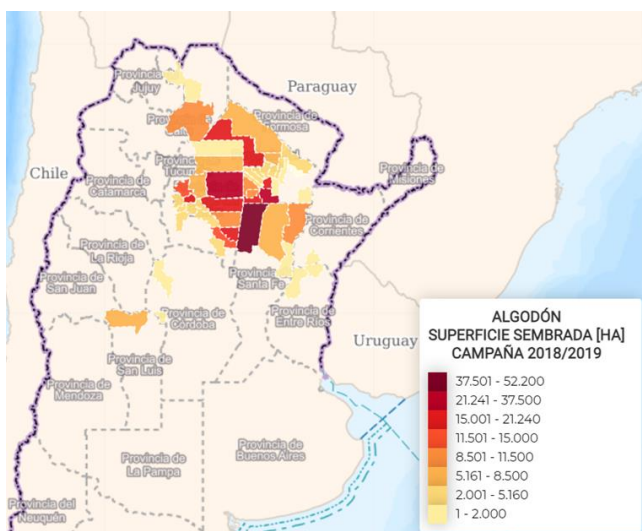
- a. Cuál es el proceso y los materiales que se emplean para la obtención del producto biotecnológico (en este caso, el algodón transgénico).
- b. Análisis del producto biotecnológico: entre ellas, características particulares, función, similitudes y diferencias con otros productos relacionados, conveniencia de su adopción, rendimiento,

dificultades para su producción, etc.

c. Cuáles son las áreas de demanda a las que responde este producto biotecnológico, y sus derivados. Esto incluye las industrias y mercados con las que está económicamente asociado este producto, desde la actividad agrícola hasta la industria textil o energética.

d. Para examinar los posibles alcances de las industrias basadas en los cultivos OGM en el mercado laboral, se sugiere que los alumnos averigüen cuál es el trabajo de los integrantes de la familia. Indicar, a través de una puesta en común en la clase, quienes trabajan en alguna industria derivada de los cultivos OGM, ya sea en el campo, en fábricas, en industrias o en empresas liquidadoras de sueldos para compañías aceiteras, compañías de publicidad, etc.

e. Conocer las regiones agrícolas del país y dónde se cultivan cada uno de los OGM en la Argentina. Averiguar cuáles son las condiciones ambientales que favorecen este tipo de cultivo, como tipo de suelos y régimen de lluvias. Se podría proponer a los alumnos que ubiquen en un mapa las regiones donde se cultivan los OGM. A modo de ejemplo, se muestra a continuación el mapa de la región algodonera:



<https://geoportal.agroindustria.gob.ar/tematizador/agricola/>

Nota para el docente: Otro ejemplo que se podría

analizar, y que estuvo muy presente en el día a día del 2020 y lo seguirá estando, es la contribución de los cultivos de maíz y soja a la producción de alcohol en gel. Se puede usar como disparador la nota en la solapa Aplicaciones de ArgenBio: Alcohol en gel desde el campo hasta tus manos <https://www.argenbio.org/biotecnologia/aplicacion/es/alcohol-en-gel>

Material de consulta

- International Life Sciences Institute (ILSI) www.ilsilife.org El Instituto Internacional de Ciencias de la Vida, con especial foco en la salud, cuenta con documentos sobre los cultivos biotecnológicos y su vinculación con la nutrición y la salud.
- Base de datos de composición nutricional de los cultivos y alimentos convencionales y biotecnológicos <https://www.cropcomposition.org/>
- INTA. Mejora del cultivo y la producción del algodón. Estación Experimental Agropecuaria (EEA) del INTA de Sáenz Peña, Chaco: <https://inta.gob.ar/aersanezpena>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca <https://www.argentina.gob.ar/agricultura> En esta página se pueden encontrar datos sobre superficies sembradas para cada cultivo en diversos años, desglosadas por provincia, como así también se puede acceder a diversos documentos relacionados con economías regionales e internacionales relacionadas a los cultivos.
- Cuadernillo: Cultivos transgénicos, es hora de comprender más y temer menos. https://www.porquebiotecnologia.com.ar/recurso/s/Revista_cultivos_transgenicos.pdf

- Las cosas por su nombre. ¿Las “leches vegetales” son realmente leches? InfoAlimentos
<http://infoalimentos.org.ar/temas/nutricion-y-estilos-de-vida>
- Información sobre la situación del cultivo y usos del algodón en Argentina y el mundo.
<https://www.semillasypi.org.ar/index.php/la-propiedad-intelectual/informe-sobre-algodon/288-informe-sobre-algodon>
- Alcohol en gel: desde el campo hasta tus manos. Nota sobre aplicación de la biotecnología para producción de alcohol en gel.
<https://www.argenbio.org/biotecnologia/aplicaciones-de-la-biotecnologia/12615-alcohol-en-gel-desde-el-campo-hasta-tus-manos>
- Del campo a tus manos. Infografía sobre potencial de producción de alcohol en gen en Argentina
<https://www.argenbio.org/recursos/46-infografias/12616-del-campo-a-tus-manos>
- Weissmann, Hilda (compiladora). Didáctica de las Ciencias Naturales. Aportes y Reflexiones Paidós Educador. 2013.
- Bergel, Salvador – Díaz, Alberto (organizadores). Biotecnología y Sociedad. Ciudad Argentina. 2001.

"El Cuaderno" de PQBio es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico de ArgenBio. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso pedagógico por parte del Programa Educativo Por Qué Biotecnología – ArgenBio.