

## Cuaderno N° 1, edición 2021

### ¿Qué es la biotecnología?

El término “biotecnología” es relativamente nuevo para el público amplio. Pero, la biotecnología está presente en la vida cotidiana más de lo que nos imaginamos. De hecho, la biotecnología data de épocas antiguas, cuando, hace miles de años, el ser humano descubrió que al fermentar las uvas se obtenía un producto como el vino. También hay biotecnología en la fabricación de cerveza que el hombre empezó a elaborar hace 4.000 años a partir de la fermentación de cereales, y en la fermentación de jugo de manzanas para la elaboración de sidra. En estos procesos intervienen microorganismos que transforman componentes del jugo de frutas o de cereales en alcohol.

También hay biotecnología en la fabricación de pan mediante el uso de levaduras, la elaboración de quesos mediante el agregado de bacterias, y en la producción de salames. El yogurt también es un producto que se obtiene mediante procesos biotecnológicos desde la antigüedad. Aunque en ese entonces el ser humano no entendía cómo ocurrían estos procesos, ni conocía la existencia de microorganismos, podía utilizarlos para su beneficio. Estas aplicaciones constituyen lo que se conoce como biotecnología tradicional y se basa en la obtención y utilización de los productos del metabolismo de ciertos microorganismos.

Resumiendo, se puede definir la biotecnología tradicional como “la utilización de organismos vivos para la obtención de un bien o servicio útil para el hombre”.

### **Biotecnología tradicional aplicada a la industria**

La biotecnología se aplica a diferentes ramas de la industria: alimenticia, textil, detergentes, combustibles, plásticos, papel, farmacéutica. En

general, lo que se usa son productos del metabolismo de los microorganismos. Por ejemplo, algunas de las aplicaciones de la biotecnología tradicional en la industria son:

- El alcohol, que se puede usar para la industria alimenticia o farmacéutica, pero también se puede usar como combustible (en Brasil se produce alconafta a partir de la caña de azúcar).
- Producción de yogures con probióticos en los que se usa el microorganismo vivo que está presente en el producto final.
- A partir de microorganismos se pueden fabricar ácidos orgánicos para diferentes aplicaciones, como el ácido cítrico para endulzar gaseosas y golosinas.
- Muchos antibióticos son fabricados por microorganismos, como la penicilina que la fabrica un hongo del género *Penicillium*.
- Los plásticos son polímeros de diferentes estructuras químicas. La mayoría de ellos se producen a partir de derivados de petróleo. Pero hay microorganismos que fabrican polímeros que son biodegradables.
- Las enzimas son proteínas cuya función es la función de ser catalizadores biológicos, que aceleran reacciones químicas, haciendo que el proceso sea más rápido y eficiente que cualquier otro proceso químico. Las enzimas se utilizan habitualmente en los detergentes o polvos para lavar la ropa. Por ejemplo, lipasas para sacar manchas de grasas, proteasas para sacar manchas de proteínas, etc. Cada tipo de enzima tiene un rango de temperaturas dentro del cual es activa. En la temperatura óptima actúa al 100% y al alejarse de esa temperatura disminuye su función. Para determinados procesos en los cuales se necesitan temperaturas extremas, se emplean enzimas provenientes de organismos extremófilos que pueden actuar a temperaturas extremas (altas o bajas). Por ejemplo, la ropa de hospital que requiere esterilización se lava con productos

que tienen enzimas que funcionan a temperaturas altas, mientras que el lavado en agua fría emplea enzimas provenientes de microorganismos que se desarrollan a bajas temperaturas.

- En la industria alimenticia también se usan enzimas. Por ejemplo, en la etapa final de la fabricación de jugos cuando hay que sacar los restos de pepitas de frutas antes de la pasteurización, se emplea la enzima pectinasa que degrada la pectina, el principal componente de las semillas.
- Las enzimas también se usan en la industria textil para ablandar los jeans. En este caso se usa celulasa, la cual degrada la celulosa que es el principal componente de las células vegetales (entre ellas, las células del algodón, el principal componente de la tela de jean). Mediante un proceso controlado (temperatura, tiempo, cantidad y tipo de celulasa) se logran diferentes texturas de jean. También se usa la enzima celulasa en la industria del papel (que está formado por celulosa) para lograr diferentes texturas.

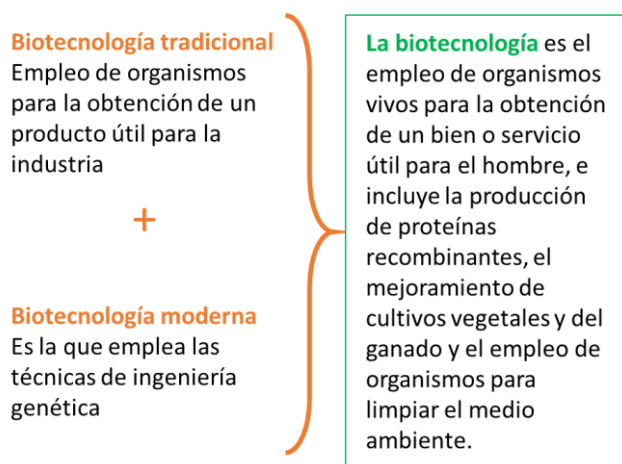
## La biotecnología moderna

Actualmente, los científicos comprenden mucho más cómo ocurren los procesos biológicos que permiten la fabricación de productos biotecnológicos. Esto les ha permitido desarrollar nuevas técnicas a fin de modificar o imitar algunos de esos procesos y lograr una variedad mucho más amplia de productos, producidos de forma más eficiente. Los científicos hoy saben, además, que los microorganismos sintetizan compuestos químicos y enzimas que pueden emplearse eficientemente en procesos industriales. Estos conocimientos dieron lugar al desarrollo de la biotecnología moderna.

A diferencia de la biotecnología tradicional, la biotecnología moderna surge en la década de los

'80, y utiliza técnicas, denominadas en su conjunto ingeniería genética, para modificar y transferir genes de un organismo a otro y así poder producir una proteína específica con características deseadas.

El siguiente esquema resume la definición actual del término biotecnología:



A través de la biotecnología moderna es posible producir insulina humana en bacterias y, consecuentemente, mejorar el tratamiento de la diabetes. Por ingeniería genética también se fabrica la quimosina, enzima clave para la fabricación del queso y que evita el empleo del cuajo en este proceso. La ingeniería genética también es hoy una herramienta fundamental para el mejoramiento de los cultivos vegetales. Por ejemplo, es posible transferir un gen proveniente de una bacteria a una planta, tal es el ejemplo del maíz Bt. En este caso, los bacilos del suelo fabrican una proteína que mata a las larvas de un insecto que normalmente destruye los cultivos de maíz. Al transferirle el gen correspondiente, ahora el maíz fabrica esta proteína y por lo tanto la planta está protegida frente al ataque del insecto.

La biotecnología moderna avanza y, en la actualidad, son muchos los países que utilizan las técnicas de ingeniería genética para la obtención de

diferentes productos que tienen aplicación en la producción de alimentos, de medicamentos y de productos industriales.

### Actividades

#### Objetivos

- Comprender el concepto de biotecnología tradicional y moderna.
- Interpretar a partir de esquemas o de casos concretos la diferencia entre las técnicas que emplea la biotecnología tradicional y la moderna.
- Valorar la función de los microorganismos en procesos productivos.

#### Destinatarios

El contenido de este cuaderno se aplica perfectamente a estudiantes entre 12 y 17 años. Se puede incluir al trabajar temas vinculados con la diversidad biológica, la estructura y la función de los microorganismos y la utilidad de los microorganismos en procesos industriales. Asimismo, es posible aplicar estos conceptos al abordar la estructura y la función del ADN, para comprender la base de la biotecnología moderna.

#### Consideraciones metodológicas

Este tema permite trabajar las funciones beneficiosas que tienen los microorganismos en diferentes aspectos de la vida cotidiana. De esta forma se busca cambiar la “mala imagen” que tienen en general los microorganismos al asociarlos fundamentalmente con la causa de enfermedades. También es posible incluir estos temas al estudiar las defensas del organismo, particularmente las defensas inespecíficas entre las que se encuentran los microorganismos que habitan el intestino delgado (la flora bacteriana).

Resulta interesante el trabajo con representaciones gráficas. Las representaciones gráficas (tablas, esquemas, cuadros, gráficos, etc.), pueden resultar una herramienta útil para la comprensión de ideas y

conceptos ya que permiten comprimir información, localizar ideas claves y establecer relaciones entre ellas. Es recomendable dedicarle un tiempo al análisis de esquemas para favorecer su interpretación y, en consecuencia, la comprensión de los conceptos que se pretende transmitir a través de su utilización. Se sugiere explicitar los códigos y simbolismos que se emplean, construir equivalencias con otros lenguajes (traducir los textos en esquemas y los esquemas en textos), y favorecer la explicitación por parte de los alumnos.

#### Actividad 1. Comprensión de conceptos

Las preguntas que se sugieren a continuación tienen por objetivo repasar los conceptos trabajados en el texto, y evaluar su comprensión.

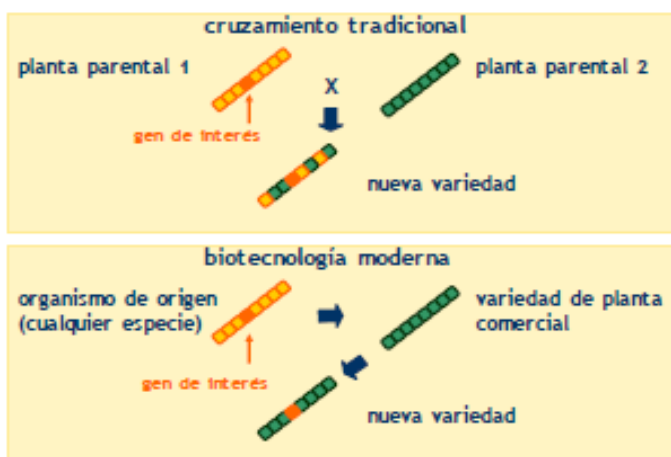
1. ¿A qué se denomina biotecnología tradicional?
2. Aportar ejemplos de productos que se obtienen a través de la biotecnología tradicional, y que se emplean en diferentes industrias.
3. Explicar cuál es la función de las enzimas y dar ejemplos de enzimas que se emplean en productos biotecnológicos
4. ¿Cuál es la principal diferencia entre la biotecnología tradicional y la moderna?
5. Enumerar ejemplos de productos obtenidos por biotecnología moderna.

#### Actividad 2. Biotecnología en esquemas

El siguiente esquema representa las técnicas de la biotecnología tradicional y de la biotecnología moderna empleadas en la obtención de nuevos cultivos. Se formulan preguntas que guían el análisis del esquema.

*Nota para el docente:* se podría sacar el título de cada esquema y pedir a los alumnos que indiquen

qué técnica representa cada esquema. La nueva variedad, que contiene un gen proveniente de otro organismo se denomina transgénica.



1. ¿Qué representan las cadenas o hileras de eslabones dibujadas en el esquema?  
*Rta.* Un fragmento de la molécula de ADN de la planta.
2. ¿Por qué se representan estas cadenas de diferente color?  
*Rta.* Cada cadena representa el ADN de un individuo diferente.
3. ¿Qué representa el eslabón pintado de color rojo?  
*Rta.* Un gen (fragmento de ADN) que codifica para una proteína que determina una característica de interés.

"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.