



Mucho antes de que se conociera la mera existencia de los microorganismos, los humanos los estábamos utilizando para fabricar pan, cerveza, vino, queso, yogur, cuajada,...

La fabricación de estos compuestos se remonta a los mismos orígenes de la civilización, hace 8000 años. En dibujos y grabados del antiguo Egipto están representados los procesos de fabricación del pan y la cerveza.

El vino ya aparece citado en el antiguo testamento, así en el libro del Génesis (9, 20-21) se puede leer: *"Noé se dedicó a la labranza y plantó una viña, bebió del vino, se embriagó,..."*



Elaboración de cerveza en el antiguo Egipto. E. Michel Smith. Creative Commons



Tanque de fermentación. Erik. Creative Commons

Sin embargo, hasta que no se descubrió el microscopio no se relacionó a los microorganismos con la cerveza, el pan o la descomposición de la materia orgánica.

Fue el microbiólogo francés Louis Pasteur quien demostró de forma definitiva que los microorganismos eran los responsables de las fermentaciones.

Todos estos procesos, de gran importancia económica y social, donde intervienen microorganismos son estudiados por la **Biología**.

Podemos definir la Biología como el conjunto de técnicas y procedimientos que, mediante el empleo de microorganismos, permite la obtención de productos útiles para el hombre.

Curiosidad

Los productos clásicos de la biotecnología han sido durante miles de años el pan, el queso, el yogur, la cerveza, el vino, el vinagre, pero poco a poco se ha ido ampliando el catálogo. Durante la Primera Guerra Mundial, en Alemania, se desarrolló un método para obtener proteínas a partir de microorganismos. Estas proteínas estaban destinadas al consumo humano y se obtuvieron a partir de levaduras.

En la actualidad se siguen produciendo para consumo ganadero.

Comprueba lo aprendido

Lee la siguiente frase e indica si estás conforme con lo que en ella se dice:

Hasta que no se descubrió el microscopio la humanidad no fue capaz de relacionar los microorganismos con la fabricación de pan, vino, cerveza, queso,...

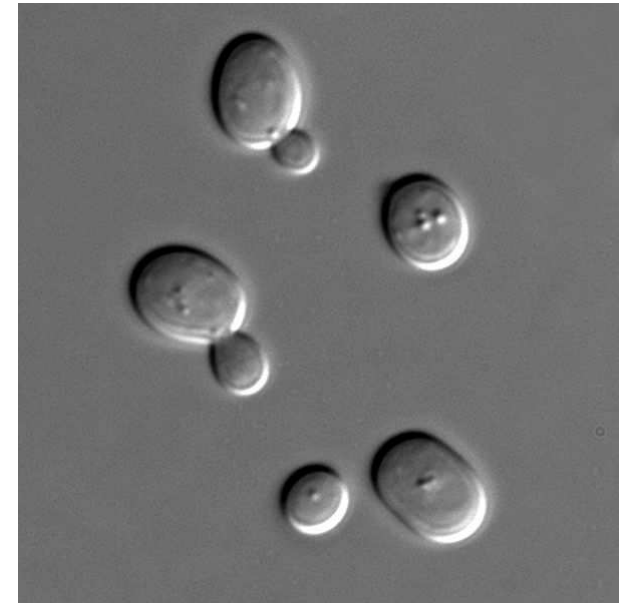
Verdadero ☐ Falso ☐

1. Biotecnología tradicional

El conjunto de técnicas que permiten el cultivo de microorganismos a gran escala para la obtención de productos de interés para el hombre forman parte de lo que hoy llamamos **Biotecnología tradicional**. En ella se fundamenta la **Microbiología industrial**, que utiliza los procesos fermentativos para la obtención de productos de interés comercial como vino, queso, pan, cerveza, vinagre,...

En la actualidad el abanico de productos que pueden elaborar los microorganismos se ha ampliado enormemente; también fabrican vitaminas, antibióticos, aminoácidos y enzimas.

Un hito importante en el empleo de microorganismos se produjo tras el descubrimiento de la penicilina por el Dr. Fleming en 1928. La sintetizaba un moho del género *Penicillium*; diez años más tarde ya se había hecho una selección de las colonias de este moho más productivas y la penicilina era fabricada en grandes cantidades.



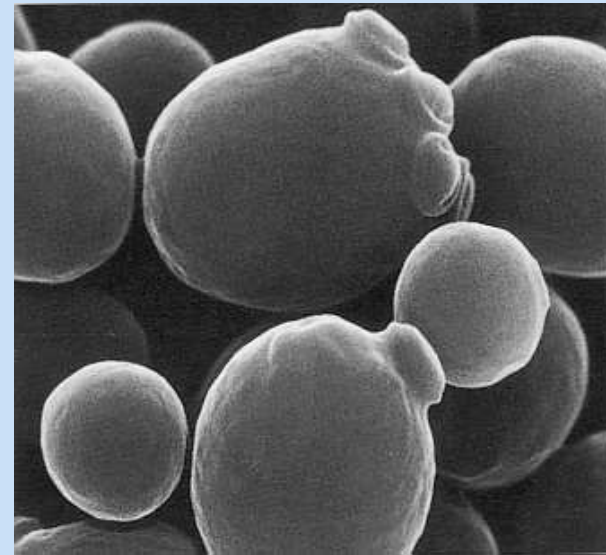
Levadura de cerveza. Masur. Creative Commons

Importante

La **Microbiología industrial** selecciona los microorganismos en función de su eficacia para llevar a cabo la transformación química que nos interesa. Aprovecha la capacidad que tienen para llevar a cabo reacciones metabólicas con gran rapidez y su elevada tasa de reproducción.

Los microorganismos que se utilizan en biotecnología deben cumplir una serie de requisitos:

1. Ser capaces de crecer rápidamente.
2. Soportar el cultivo a gran escala.
3. Producir la sustancia que nos interesa en cantidades apreciables y en el menor tiempo posible.
4. Su cultivo ha de ser fácil y económico.



Levadura de cerveza. Jäst. Creative Commons



Elaboración de vinagre. Gilgilbo. Creative Commons

el vinagre. Ya se usaba en Mesopotamia hace 5000 años y es mencionado en la Biblia. El vinagre lo producen unas bacterias a partir de productos alcohólicos (normalmente vino) en presencia de oxígeno. En los vinagres naturales se forma una capa gelatinosa en la superficie que se conoce como madre, ahí se localizan las bacterias!, pues han de estar en contacto con el aire.

¿Reciclamos?

Es fácil fabricar vinagre a partir de vino que no consumimos. Tomamos un vinagre natural que nos guste y se lo añadimos al vino que nos va sobrando: al cabo de unos meses tenemos vinagre. Podemos retirar parte y añadir más vino, pero debemos conservar la madre!

Comprueba lo aprendido

¿Qué tipo de microorganismos ha venido utilizando el hombre, aún sin saberlo, en lo que llamamos biotecnología tradicional?



b. virus



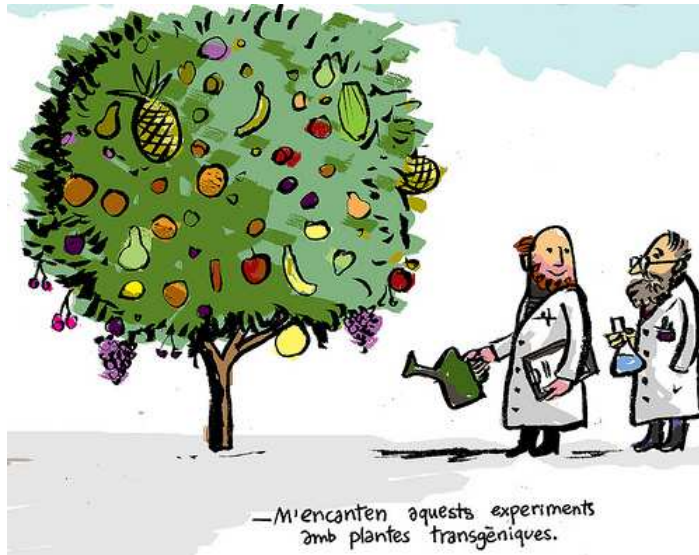
c. hongos



d. algas

Mostrar retroalimentación

2. Biotecnología moderna



Joan M. Mas. Creative Commons

En la actualidad, los avances en biología molecular y en las técnicas de [ingeniería genética](#), que permiten la manipulación del ADN, han supuesto una auténtica revolución científica. La aplicación de estos procedimientos a la biotecnología ha supuesto para esta ciencia un impulso espectacular.

La tecnología del [ADN recombinante](#) ha permitido que los microorganismos sean capaces de sintetizar prácticamente cualquier molécula, lo que ha permitido redefinir el concepto de biotecnología como ciencia.

¿Pero qué es la tecnología del ADN recombinante? Consiste en introducir en una célula ADN de otro organismo, es decir, incorporamos en el genoma de una célula un gen de otro ser vivo que confiere una cualidad determinada, con lo que conseguimos alterar las características de la célula o del organismo en cuestión.

Un ejemplo, ya "clásico", de biotecnología moderna es la síntesis de insulina humana por bacterias. El fundamento teórico de la manipulación es muy sencillo: se aísla de una célula pancreática el gen responsable de la síntesis de la insulina, se introduce en el genoma de la bacteria y la bacteria sintetiza la insulina.

Veamos una animación donde se reproduce el proceso:

Lourdes Luengo. Creative Commons

Importante

Te recordamos que estas técnicas de manipulación de genes generan mucha controversia en la sociedad. Los alimentos manipulados genéticamente se conocen como transgénicos y es obligatorio que este hecho conste en el etiquetado.

Más información en esta [página](#) .

Comprueba lo aprendido

Uno de los siguientes compuestos no guarda relación con los demás. Indica cuál es.

- ☐ a. Queso
- ☐ b. Cerveza
- ☐ c. Hormona del crecimiento humano
- ☐ d. Penicilina

3. Los microorganismos en los procesos industriales.



El empleo de microorganismos en la industria se debe a su capacidad para producir de forma rápida y barata una gran variedad de sustancias. En otros casos son los propios organismos el producto de la actividad industrial.

Hoy su empleo es común en la industria alimentaria, la farmacéutica, en sanidad, en agricultura y ganadería,...

La biotecnología en la industria alimentaria

La producción de alimentos y bebidas por fermentación constituyen hoy día un sector muy importante dentro de la industria de los alimentos. Las fermentaciones más importantes son la láctica y la alcohólica.

Producto de la **fermentación láctica** son el queso y el yogur. Los microorganismos empleados son bacterias.

Producto de la **fermentación alcohólica** son el pan, la cerveza, el vino y otras bebidas alcohólicas. Los microorganismos responsables son las levaduras del género *Saccharomyces*, que son hongos unicelulares.

Proyecto Biosfera. Creative Commons

Para conocer un poco más sobre las fermentaciones en los procesos industriales, pincha [aquí](#).

Los propios microorganismos constituyen una fuente de alimento; con ellos se elabora una especie de pienso para animales, muy rico en proteínas.



Curiosidad



Queso Cabrales. PDP.Photo. Crative Commons

Muchos quesos artesanos se elaboran con el cuajo obtenido del cuarto estómago o cuajar de rumiantes recién destetados, como la cabra, la vaca o el cordero. Actualmente se emplean microorganismos también en el proceso de maduración: ¿te has fijado en el color verde de algunos quesos como el Cabrales, Roquefort, Gorgonzola,...? se debe a la presencia de un moho durante el proceso de maduración.

Si quieres saber cómo se hace el queso de cabrales, pincha [aquí](#).

La biotecnología en la agricultura

La mejora de plantas mediante selección ha sido una labor que ha desarrollado la humanidad durante miles de años, sin embargo, la tecnología del ADN recombinante ha abierto nuevos horizontes.

Es posible modificar genéticamente las plantas, insertar nuevos genes para conseguir especies resistentes a herbicidas, a insectos, a virus,... o, simplemente, mejorar la calidad del producto: tamaño, color, sabor, olor,...

También se ha logrado mejorar el proceso fotosintético, la absorción de nitrógeno atmosférico para mejorar las condiciones del suelo, la producción de esencias, perfumes, ...

[Lourdes Luengo. Creative Commons](#)

Tampoco debemos olvidar la producción de biofertilizantes, es decir, el empleo de microorganismos que se añaden a los suelos y permiten a las plantas crecer en suelos muy pobres en nitrógeno, ni la producción de insecticidas biológicos para luchar contra los insectos que atacan los cultivos, que evitan la utilización de insecticidas químicos.

La biotecnología en la industria farmacéutica y en la sanidad

La ingeniería genética y la tecnología del ADN recombinante, han supuesto una auténtica revolución en la industria farmacéutica. La participación de microorganismos modificados genéticamente en fabricación de antibióticos, enzimas, vitaminas, hormonas, vacunas,... es una realidad.

La producción de la hormona del crecimiento y la insulina humana, el interferón (fármaco que se utiliza contra el cáncer), vacunas contra la hepatitis B, la rabia, el cólera, son algunos de los logros de la biotecnología.

Se emplean hongos, especialmente mohos, y bacterias, ipero también virus!

Te preguntarás ¿qué utilidad pueden tener los virus? Sabemos que no tienen metabolismo propio y que son parásitos obligados. Muy sencillo, se ha aprovechado esta última característica para introducir genes en células humanas y así poder corregir enfermedades genéticas incurables, causadas por genes defectuosos; esta técnica se conoce como terapia génica.

[Lourdes Luengo. Creative Commons](#)

En la página anterior tienes una animación flash que te explica cómo se desarrolla la síntesis de insulina por bacterias y las herramientas biológicas que se utilizan.

La biotecnología en la industria química

Los microorganismos son utilizados en la industria química actual para la producción de una serie de sustancias como disolventes, alcoholes, aminoácidos, lubricantes, enzimas, ácidos orgánicos, biocombustibles..., con un rendimiento mayor y coste mucho menor del que supondría la obtención de los mismos por los métodos tradicionales.

Las algas, como las que vemos en la imagen de la izquierda, son unos productores formidables, que sólo necesitan sol, agua y unos pocos nutrientes.



[SandiaLabs. Creative Commons](#)

Comprueba lo aprendido

Señala si estás conforme con lo que se dice en el siguiente texto:

Una de las aplicaciones más importantes de la biotecnología es la fabricación de fármacos: bacterias, hongos y virus se encargan de producir vitaminas, aminoácidos, enzimas, hormonas, antibióticos... Todo ello ha supuesto una auténtica revolución. A modo de ejemplo te diremos que unas pocas especies de bacterias y hongos son capaces de fabricar miles de antibióticos distintos, aunque sólo unos pocos llegan al mercado.

Verdadero ☐ Falso ☐

4. Importancia de los microorganismos en la alteración de alimentos.



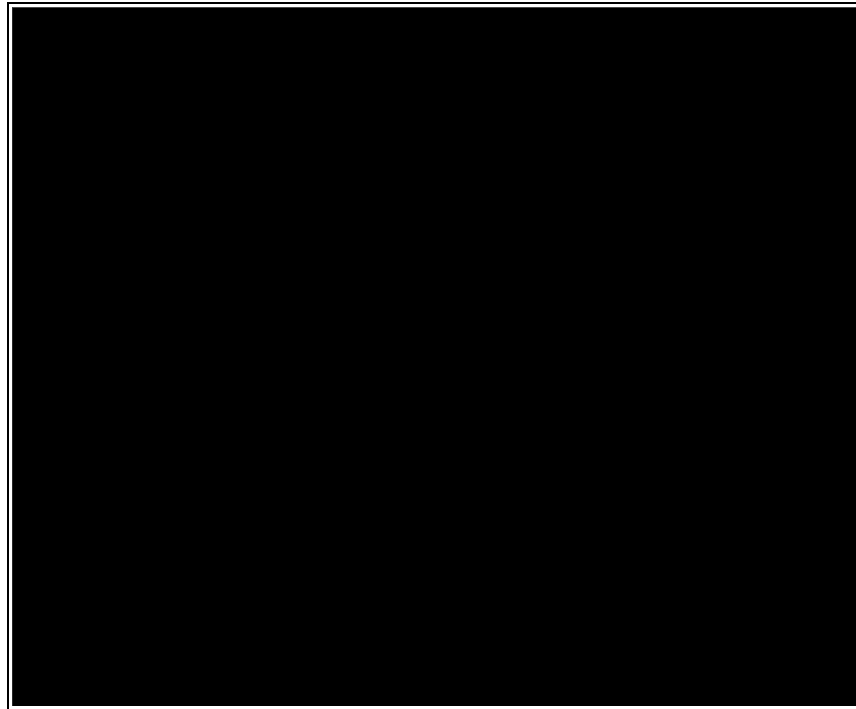
¿Has oído hablar de la salmonelosis? Es una enfermedad producida por la *Salmonella*, una bacteria que se encuentra en carnes no cocinadas, huevos frescos y leches no **pasteurizadas**. Los casos de infección suelen aparecer en verano, ya que las altas temperaturas favorecen la rápida multiplicación de las bacterias, por lo que en un alimento que no esté bien conservado, por ejemplo una mahonesa, la proliferación de bacterias puede ser muy rápida.

En todos los alimentos, frutas, verduras, carne, pescado, leche,... es común la presencia de microorganismos, tanto patógenos como no patógenos, que los contaminan y los alteran y, como consecuencia, dejan de ser aptos para el consumo humano ya que pueden suponer un serio peligro para la salud.

Para evitar la proliferación de microorganismos y la alteración de los alimentos se han desarrollado una serie de técnicas, alguna de las cuales te resultará muy familiar. Muchos de los alimentos que consumimos diariamente han sido sometidos a ellas.

Veamos algunas de las técnicas de conservación y ejemplos de alimentos que son tratados con ellas:

- Tratamiento con calor (hervido, **pasteurización** , esterilización): leche
- Tratamiento con frío (congelado, refrigeración): pescados, carnes, verduras, mariscos,...
- Deshidratación: verduras, frutas, pescados,...
- Tratamiento con aditivos químicos (sal, azúcar, vinagre,...): salazones, mermeladas, encurtidos, ahumados,...
- Y el más reciente, el envasado al vacío.



Importante

Si te has fijado en los métodos de conservación de alimentos, todos, de una forma o de otra, tratan de modificar las condiciones para que los microorganismos no puedan prosperar: los eliminan con calor, ralentizan o detienen los procesos biológicos con el frío o la congelación, modifican el pH (encurtidos) o la presión osmótica (mermeladas, salazones).

Comprueba lo aprendido

¿Cuál crees que fue el primer método de conservación que utilizó el hombre para preservar los alimentos del ataque de microorganismos? Explica tus razones.

- ☐ a. envasado al vacío
- ☐ b. congelación
- ☐ c. encurtidos
- ☐ d. deshidratación-secado

Mostrar retroalimentación

