



C.E INSA

Segundo año de bachillerato ITSI Sección: H

CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Cuarto período — Actividad cotidiana

ROTAFOLIO DE 10 PRODUCTOS DESARROLLADOS CON LA APLICACIÓN DE BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA.

Indicador de logro 5.8. Obtiene un bioproducto o producto alimenticio empleando una tecnología basada en la fermentación.

Equipo científico: Capi Panas

Guillermo Eduardo Quijada Guardado

Kevin David Portillo Hernández

Juan José Ruiz Vanegas

Ángel Gabriel Ramírez Hernández

José Arcides Torres Melara

David Alejandro Salazar

Diego Eduardo Quezada Elías

Docente: DINO LAURENCE ALFONZO GUINEA

Fecha de entrega: 28/09/2026



Introducción

La biotecnología microbiana aprovecha la actividad metabólica de bacterias, levaduras y hongos para transformar materias primas simples en productos de gran valor alimenticio, médico e industrial. A través de procesos de fermentación —controlados desde hace siglos de forma artesanal y hoy optimizados a escala industrial en biorreactores—, estos microorganismos permiten obtener desde alimentos cotidianos como el pan y el yogur, hasta medicamentos que han salvado millones de vidas, como la penicilina y la insulina recombinante.

El presente rotafolio reúne diez productos representativos de la biotecnología microbiana, elaborados mediante distintos tipos de fermentación (láctica, alcohólica, acética y microbiana industrial). Para cada uno se identifica el microorganismo responsable, el proceso mediante el cual se obtiene y su importancia práctica, con el fin de comprender cómo un mismo principio biológico —la fermentación— da origen a una enorme diversidad de bioproductos.

"La ciencia es organizada conocimiento. La sabiduría es organizada vida." — Immanuel Kant

Producto N.º 1

Yogur



Microorganismo(s) responsable(s): Lactobacillus bulgaricus y Streptococcus thermophilus.

Tipo de fermentación / proceso: Fermentación láctica: las bacterias transforman la lactosa de la leche en ácido láctico.

El yogur se obtiene añadiendo cultivos bacterianos vivos a leche pasteurizada a 40–45 °C. El ácido láctico producido coagula las proteínas de la leche, generando la textura espesa y el sabor ácido característicos.

Importancia: Es un alimento probiótico que favorece la microbiota intestinal y facilita el consumo de lácteos en personas con intolerancia parcial a la lactosa.

"En la naturaleza nada se crea, nada se destruye, todo se transforma." — Antoine Lavoisier

Producto N.º 2

Queso



Microorganismo(s) responsable(s): Bacterias ácido-lácticas (*Lactococcus*, *Lactobacillus*) y, en variedades maduras, mohos como *Penicillium roqueforti* o *Penicillium camemberti*.

Tipo de fermentación / proceso: Fermentación láctica seguida de maduración enzimática y, en algunos casos, fermentación fúngica superficial.

La leche se acidifica y se cuaja con la ayuda de bacterias lácticas y enzimas (cuajo); el posterior proceso de maduración, donde intervienen hongos en quesos como el azul o el camembert, define el sabor, aroma y textura final.

Importancia: Permite conservar los nutrientes de la leche por más tiempo y genera una enorme diversidad de productos alimenticios de alto valor comercial.

"El conocimiento habla, pero la sabiduría escucha." — Jimi Hendrix

Producto N.º 3

Pan



Microorganismo(s) responsable(s): *Saccharomyces cerevisiae* (levadura de panadería).

Tipo de fermentación / proceso: Fermentación alcohólica: la levadura consume los azúcares de la masa y libera dióxido de carbono y etanol.

El CO₂ producido queda atrapado en la red de gluten de la masa, haciendo que esta se esponje y aumente de volumen antes del horneado, lo que da al pan su textura ligera y alveolada.

Importancia: Es la base de uno de los alimentos más consumidos en el mundo y un ejemplo clásico de biotecnología microbiana aplicada a la alimentación.

"El genio se hace con un 1% de talento y un 99% de trabajo." — Albert Einstein

Producto N.º 4

Cerveza



Microorganismo(s) responsable(s): *Saccharomyces cerevisiae* (levadura ale) o *Saccharomyces pastorianus* (levadura lager).

Tipo de fermentación / proceso: Fermentación alcohólica de los azúcares extraídos de granos de cebada malteada.

Tras la maceración del grano se obtiene un mosto azucarado que la levadura fermenta, transformando los azúcares en alcohol y CO₂, lo que da a la cerveza su grado alcohólico y su carbonatación natural.

Importancia: Representa una de las industrias biotecnológicas de fermentación más antiguas y económicamente relevantes a nivel mundial.

"La ciencia nunca resuelve un problema sin crear al menos diez más." — George Bernard Shaw

Producto N.º 5

Vino



Microorganismo(s) responsable(s): *Saccharomyces cerevisiae* (levadura vínica, cepas específicas según el tipo de vino).

Tipo de fermentación / proceso: Fermentación alcohólica del azúcar natural (glucosa y fructosa) contenido en el mosto de uva.

La levadura convierte los azúcares del mosto de uva en etanol y dióxido de carbono; la temperatura, el tipo de uva y la cepa de levadura utilizada determinan el aroma y el sabor final del vino.

Importancia: Es un producto de gran valor cultural y económico, y un modelo de estudio para la biotecnología de fermentaciones controladas.

"Nada en la vida debe ser temido, solamente comprendido." — Marie Curie

Producto N.º 6

Vinagre



Microorganismo(s) responsable(s): Acetobacter aceti (bacteria acética).

Tipo de fermentación / proceso: Fermentación acética: oxidación del etanol para producir ácido acético.

A partir de un líquido previamente fermentado alcohólicamente (vino, sidra), las bacterias del género Acetobacter oxidan el alcohol en presencia de oxígeno y lo transforman en ácido acético, el componente principal del vinagre.

Importancia: Se emplea como conservante y condimento alimenticio, además de tener aplicaciones en limpieza doméstica e industria química.

"Un experimento es una pregunta que la ciencia plantea a la Naturaleza." — Claude Bernard

Producto N.º 7

Kombucha



Microorganismo(s) responsable(s): SCOBY: cultivo simbiótico de bacterias acéticas (*Acetobacter*) y levaduras (*Saccharomyces*, *Brettanomyces*).

Tipo de fermentación / proceso: Fermentación mixta: alcohólica (levaduras) seguida de acética (bacterias), a partir de té endulzado.

El SCOBY, una colonia gelatinosa de bacterias y levaduras, fermenta té azucarado durante varios días, produciendo una bebida ligeramente ácida, carbonatada y con bajo contenido alcohólico.

Importancia: Es una bebida probiótica cuyo consumo se ha popularizado por sus supuestos beneficios digestivos, y es un ejemplo de fermentación mixta controlada.

"La ciencia es una forma de pensar mucho más que un cuerpo de conocimiento." — Carl Sagan

Producto N.º 8

Penicilina



Microorganismo(s) responsable(s): *Penicillium chrysogenum* (hongo filamentoso).

Tipo de fermentación / proceso: Fermentación industrial en biorreactores para la producción de un metabolito secundario (antibiótico).

El hongo *Penicillium* se cultiva en grandes tanques de fermentación con nutrientes controlados; como parte de su metabolismo secundario produce penicilina, compuesto que inhibe el crecimiento de bacterias.

Importancia: Fue el primer antibiótico descubierto y revolucionó la medicina moderna al permitir tratar infecciones bacterianas antes mortales.

"El propósito de la ciencia es descubrir la verdad." — J. Robert Oppenheimer

Producto N.º 9

Insulina recombinante



Microorganismo(s) responsable(s): Escherichia coli modificada genéticamente mediante ingeniería genética.

Tipo de fermentación / proceso: Fermentación microbiana con un microorganismo transgénico que expresa un gen humano insertado.

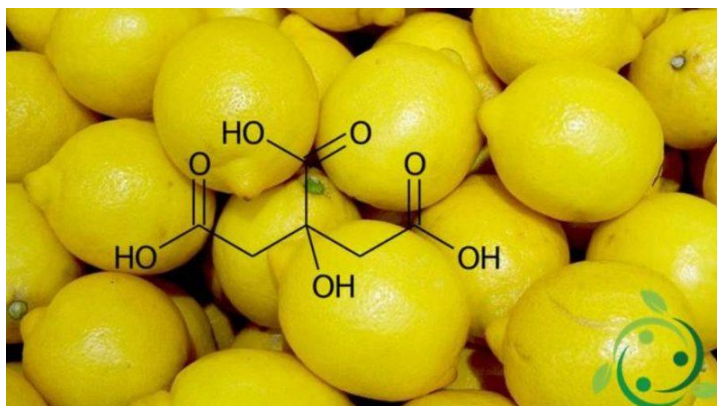
Se inserta el gen humano de la insulina en el ADN de la bacteria E. coli mediante tecnología de ADN recombinante; al fermentar el cultivo bacteriano en biorreactores, la bacteria produce insulina humana idéntica a la natural.

Importancia: Sustituyó a la insulina animal, evitando reacciones alérgicas y garantizando un suministro estable para el tratamiento de la diabetes.

"El conocimiento de algunos principios compensa fácilmente la ignorancia de algunos hechos." — Claude Adrien Helvétius

Producto N.º 10

Ácido cítrico



Microorganismo(s) responsable(s): *Aspergillus niger* (hongo filamentoso).

Tipo de fermentación / proceso: Fermentación industrial a partir de azúcares (melaza, glucosa) en biorreactores.

El hongo *Aspergillus niger*, cultivado sobre sustratos ricos en azúcar, produce y excreta grandes cantidades de ácido cítrico como parte de su metabolismo, el cual luego se purifica y cristaliza.

Importancia: Es uno de los aditivos alimenticios más usados del mundo (conservante y acidulante) y también se emplea en cosmética, farmacéutica y limpieza.

"La química es la ciencia central." — **Linus Pauling**



Conclusión

El análisis de estos diez bioproductos permite concluir que la fermentación microbiana es una de las herramientas biotecnológicas más versátiles y antiguas empleadas por el ser humano. Un mismo principio —el aprovechamiento del metabolismo de bacterias, levaduras y hongos— se adapta a sustratos muy distintos (leche, granos, frutas, azúcares) para generar alimentos, bebidas, antibióticos y medicamentos esenciales.

Asimismo, se evidencia el salto que ha dado la biotecnología microbiana desde procesos artesanales, como la elaboración de queso o vino, hacia procesos de ingeniería genética de alta precisión, como la producción de insulina humana en bacterias modificadas. Esto demuestra que la microbiología no solo explica fenómenos naturales, sino que también constituye una base tecnológica fundamental para la industria alimenticia y farmacéutica actual.

"La ciencia no es perfecta. A menudo se abusa de ella. Pero es la mejor herramienta que tenemos." — Carl Sagan