

GUÍA DEL ESTUDIANTE COBATAB

Análisis de fenómenos y procesos biológicos

MODELO ACADÉMICO DEL COMPONENTE DE
FORMACIÓN FUNDAMENTAL EXTENDIDO (OPTATIVAS)

5^{to}
Semestre



GUÍA DEL ESTUDIANTE COBATAB

5^{to} Semestre

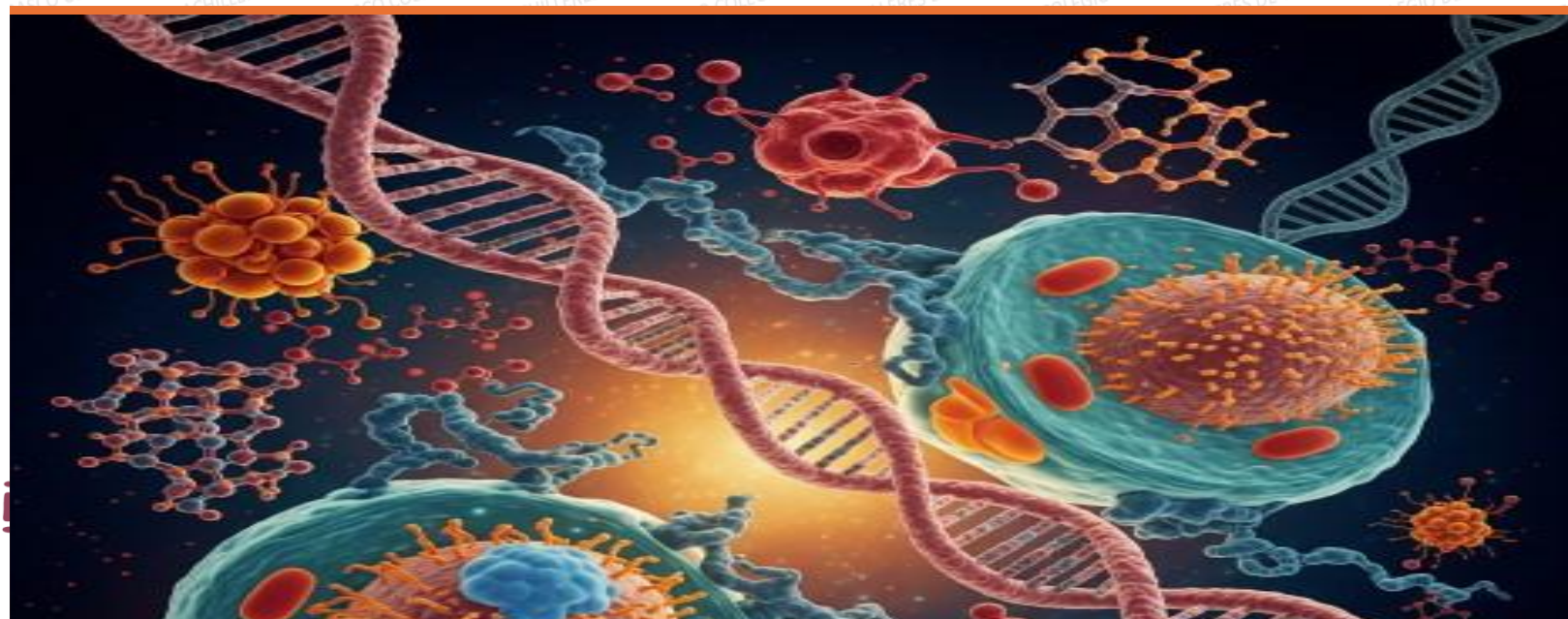
Datos del Estudiante

Nombre: _____

Plantel: _____. Grupo: _____. Turno: _____.

MODELO ACADÉMICO DEL COMPONENTE DE
FORMACIÓN FUNDAMENTAL EXTENDIDO (OPTATIVAS)

Análisis de fenómenos y procesos biológicos





COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO

Mtro. Fernando Yrys Hernández
Director General

Mtra. Ana Fanny Hernández Montero
Directora Académica

Lic. Celis del Carmen Ranero Lara
Subdirectora de Planeación Académica

Mtra. Guadalupe Soberanes Ramón
Jefa del Departamento de Programas de Estudio

UAC: Análisis de fenómenos y procesos biológicos
Edición: **2025-2026A**

En la realización del presente material participaron:

Coordinadora: Dra. Adriana Guadalupe Cruz Arcos Plantel No. 6

Asesores: Asesores: situación y guía didáctica

D.C.A. Klaribel García Pérez Plantel No. 2
M.I.E. Diana de Monserrat Flores Jiménez. Plantel No. 3
D.E. Miguelina Álvarez Álvarez Plantel No. 22

Docentes Participantes:

M.C.E. José Alberto Velázquez Sánchez	Plantel No. 1
M.C.E. Verónica Morales Aguilar	Plantel No. 1
M.C.A. Carlos Gaspar Juárez Castillo	Plantel No. 3
M.C.E. Liliana del Rubí Pérez Arias.	Plantel No. 6
M.C. José Martín Suárez González.	Plantel No. 7
D.E. Fátima Méndez Mendoza.	Plantel No. 16
Biol. Natalia Cristina Segovia Gasca.	Plantel No. 29
I.B.Q. Gerardo Jiménez Pérez.	Plantel No. 30
M.C.E. Antonio García García	Plantel No. 35
D.E. Hugo Enrique Montalvo Urgel.	Plantel No. 41
M.C.E. Albey Vanesa Valenzuela Pérez.	Plantel No. 41

Revisado por:

Mtra. Irma López Castillo.

Dirección Académica

Moderador

Este material fue elaborado bajo la coordinación y supervisión del Departamento de Programas de Estudio de la Dirección Académica del Colegio de Bachilleres del Estado de Tabasco y el contenido de este es gratuito, sin fines de lucro.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este material por cualquier medio electrónico o mecánico, sin autorización por escrito del Colegio de Bachilleres del Estado de Tabasco.





CONTENIDO

	Página
Presentación.....	5
Etapas de la progresión.....	6
Enfoque.....	7
Aprendizaje de trayectoria.....	8
Situación de aprendizaje 1.....	9
1.1. Materia viva y materia inerte.....	18
1.2. Biomoléculas.....	26
1.3. Niveles de organización biológica.....	34
1.4. Relación estructura-función.....	42
1.5. Organismos unicelulares y pluricelulares.....	55
1.6. Características generales de los seres vivos.....	61
1.7. Etapas del ciclo de vida.....	68
Situación de aprendizaje 2: "Bio-ingenieros del Futuro: Diseñando la Vida Sostenible"	77
2.1. Nutrición y metabolismo.....	83
2.2. Respiración celular.....	84
2.3. Adaptación y estímulos del ambiente.....	86
2.4. Reproducción celular.....	91
2.5. Reproducción asexual y sexual.....	96
2.6. Variabilidad genética.....	98
2.7. ADN y ARN.....	103
2.8. Código genético.....	106
2.9. Factores ambientales y genéticos.....	109
Situación de aprendizaje 3: "Decisiones éticas en la biotecnología"	114
3.1. Introducción a la biotecnología.....	119
3.2. Aplicaciones de la biotecnología.	128
3.3. Fundamentos de la bioética.	133
3.4. Dilemas bioéticos contemporáneos.	136
3.5. Regulación científica y responsabilidad social.	140
Referencias Bibliográficas.....	151
Himno.....	155
Porra.....	156
Cobachito	157





PRESENTACIÓN

La presente guía didáctica corresponde a la Unidad de Aprendizaje Curricular (UAC) *Análisis de Fenómenos y Procesos Biológicos*, ubicado dentro del Componente Fundamental Extendido del quinto semestre, del Nuevo Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (NMCCEMS) desarrollado para el Colegio de Bachilleres de Tabasco. Esta propuesta ha sido elaborada con dedicación y compromiso para Usted, apreciable docente, con el propósito de fortalecer su labor educativa mediante una planeación clara, estructurada y alineada a los nuevos enfoques formativos.

Se compone de ocho progresiones de aprendizajes, diseñadas para promover el pensamiento crítico, la comprensión científica y la conciencia ética de los estudiantes en torno a los fenómenos y procesos que rigen la vida. Dichas progresiones se abordan a través de tres situaciones de aprendizaje que permiten contextualizar el conocimiento, favorecer la participación del estudiantado y vincular los contenidos con su entorno cotidiano y social.

A lo largo de las situaciones de aprendizaje hay actividades establecidas que son evaluables a través de un instrumento de evaluación, mismos que están diseñados de acuerdo con los estándares de educación por competencias.

Con esta guía se busca ofrecer una herramienta útil para la organización del trabajo en el aula, el desarrollo de competencias científicas y el cumplimiento de los propósitos formativos del NMCCEMS, contribuyendo así, a una educación media superior integral, pertinente y de calidad.

La Guía Didáctica Estatal se planeó, organizó y elaboró por docentes del sistema COBATAB enfocados en el área de las ciencias naturales, con el único objetivo de fortalecer su quehacer en el aula, además de incluir ligas y códigos QR's de las fuentes de información empleadas en esta guía para acceder a ellas y revisar la información, desarrollando y reforzando así, las competencias digitales con un enfoque educativo.

¡Les deseamos el mejor de los éxitos en este nuevo semestre!



ETAPAS DE PROGRESIÓN

1. Toda la materia está formada por moléculas. En los seres vivos, estas moléculas interactúan entre sí realizando funciones específicas.
2. Los seres vivos conforman niveles de organización desde el punto de vista microscópico hasta el macroscópico.
3. Los seres vivos pueden ser unicelulares o pluricelulares, ambos presentan un ciclo de vida en el cual algunos nacen, pero todos crecen, se reproducen y mueren.
4. La vida depende de un conjunto de reacciones químicas que permiten a los organismos nutrirse, respirar y lograr el equilibrio para responder a los estímulos del ambiente, logrando la supervivencia a partir de la adaptación.
5. La información genética se transmite de las células progenitoras a las células hijas a través de la reproducción de los seres vivos.
6. Los genes son los responsables de almacenar y transmitir la información genética de una generación a otra.
7. La biotecnología aprovecha el conocimiento de los procesos biológicos para la innovación y el rediseño de productos y servicios.
8. La ciencia como un esfuerzo humano para el bienestar parte 5. La bioética como estudio de la conducta humana en el ámbito de la aplicación de las ciencias.



ENFOQUE

Análisis de Fenómenos y Procesos Biológicos es una Unidad de Aprendizaje Curricular que se encuentra dentro del Componente Fundamental Extendido del quinto semestre. En esta unidad, se retomarán y ampliarán de manera específica los contenidos sobre los procesos biológicos, con el fin de comprender las características de los seres vivos.

El objetivo es familiarizar a las y los estudiantes con los dilemas bioéticos que surgen a partir de estos avances, promoviendo así una reflexión crítica sobre el impacto de la ciencia en la sociedad; lo que fomentará el trabajo colaborativo y el desarrollo de una actitud reflexiva, responsable y de respeto hacia la naturaleza, sus semejantes y ellos mismos.

La o el estudiante que curse esta UAC será capaz de reconocer las características de los seres vivos, así como los principios básicos de los procesos biológicos, relacionándolos con fenómenos observables en la vida cotidiana. Esto favorecerá una comprensión integral de los principios fundamentales de la vida, la genética y los avances tecnológicos en Biología, permitiéndoles entender cómo funciona la vida del nivel celular al individuo. Además, el estudio de la Genética y la Biotecnología les permitirá comprender cómo la ciencia moderna aplica estos conocimientos para innovar en áreas como la salud, industria alimentaria y la conservación ambiental.

A través del modelo de las 5 E (Enganchar, Explorar, Explicar, Elaborar y Evaluar), y considerando los conceptos centrales, los conceptos transversales y las prácticas en ciencia e ingeniería, se retomarán los saberes adquiridos en las UAC de los semestres primero a cuarto del componente fundamental (La materia y sus interacciones, Conservación de la energía y sus interacciones con la materia, Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica, Taller de ciencias I y II, Reacciones químicas: conservación de la materia en la formación de nuevas sustancias). Esto permitirá a las y los estudiantes realizar investigaciones, actividades experimentales y presentación de resultados, potenciando así sus conocimientos para aplicarlos en su entorno y desarrollar habilidades para llevar a cabo trabajos científicos.





APRENDIZAJE DE TRAYECTORIA

Los Aprendizajes de trayectoria de la UAC de Análisis de fenómenos y procesos biológicos, contribuyen al logro del perfil de egreso de la Educación Media Superior, expresado en el Acuerdo Secretarial número 09/08/23, Sección IV, Artículo 57, para el Área de Conocimiento de Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología e incluyen uno más.

Las y los estudiantes refuerzan su aprendizaje sobre las diferencias de la materia viva y no viva. A partir de una comprensión de los procesos que llevan a cabo los seres vivos, pueden describir los niveles de organización que los conforman, así como las distintas etapas del ciclo biológico. Los y las estudiantes reafirman que los conocimientos sobre estas características de los organismos biológicos basados en los principios básicos de la genética son el referente para que puedan ser aprovechados para diseño o innovación de bienes, servicios y productos que beneficien a la sociedad. Lo anterior, desde un enfoque bioético que les permita hacer un análisis crítico y reflexivo sobre las acciones humanas.

Situación de Aprendizaje 1:

"El Museo viviente del aula"



Propósito de la situación

Integrados en equipos de 5 estudiantes, elaborar una maqueta ensamblable de una especie endémica o no endémica de México, incluyendo material de apoyo para su exposición donde se identifique su anatomía y fisiología, así como sus características y ciclo de vida que hacen posible su supervivencia, para su presentación en plenaria.



Meta de Aprendizaje:

CC1. Diferencia entre materia viva y no viva a partir de las características de los seres vivos.

CC2. Describe la organización estructural y funcional de los seres vivos para distinguir los diferentes niveles microscópico y macroscópico.

CC3. Especifica las características que comparten los seres vivos y describe las etapas de la vida de los diferentes organismos celulares.

Etapas de progresión:

1. Toda la materia está formada por moléculas. En los seres vivos, estas moléculas interactúan entre sí realizando funciones específicas.

2. Los seres vivos conforman niveles de organización desde el punto de vista microscópico hasta el macroscópico.

3. Los seres vivos pueden ser unicelulares o pluricelulares, ambos presentan un ciclo de vida en el cuál algunos nacen, pero todos crecen, se reproducen y mueren.

Contenido:

1.1. Materia viva y materia inerte.

1.1.1. Características de la materia viva e inerte.

1.1.2. Elementos esenciales para la vida.

1.2. Biomoléculas.

1.2.1. Carbohidratos.

1.2.2. Lípidos.

1.2.3. Proteínas.

1.2.4. Ácidos nucleicos.

1.3. Niveles de organización biológica.

1.3.1. Célula.

1.3.2. Tejidos.

1.3.3. Órganos.

1.3.4. Sistemas.

1.3.5. Organismo.

1.4. Relación estructura-función.

1.4.1. Morfología y fisiología: Endocrino, reproductor, nervioso.

1.5. Organismos unicelulares y pluricelulares.

1.5.1. Clasificación celular.

1.6. Características generales de los seres vivos.

1.6.1. Crecimiento.

1.6.2. Nutrición.

1.6.3. Reproducción.

1.6.4. Respuesta a estímulos (Irritabilidad).

1.6.5. Adaptación.

1.6.6 Homeostasis.

1.7. Etapas del ciclo de vida.

1.7.1. Nacimiento.

1.7.2. Desarrollo.

1.7.3. Reproducción.

1.7.4. Muerte.



Situación de aprendizaje 1:

El Museo viviente del aula



Propósito de la situación

Integrados en equipos de 5 estudiantes, elaborar una maqueta ensamblable de una especie endémica o no endémica de México, incluyendo material de apoyo para su exposición donde se identifique su anatomía y fisiología, así como sus características y ciclo de vida que hacen posible su supervivencia, para su presentación en plenaria.

En las vacaciones de semana santa, Raúl y el resto de su familia deciden visitar el parque turístico de Villa Luz. Durante su estancia Raúl y su hermana Carla disfrutaban de los arroyos y pozas de aguas sulfurosas, con un baño refrescante.



Al llegar, observaron una antigua tradición de la comunidad: la pesca de la sardina ciega.

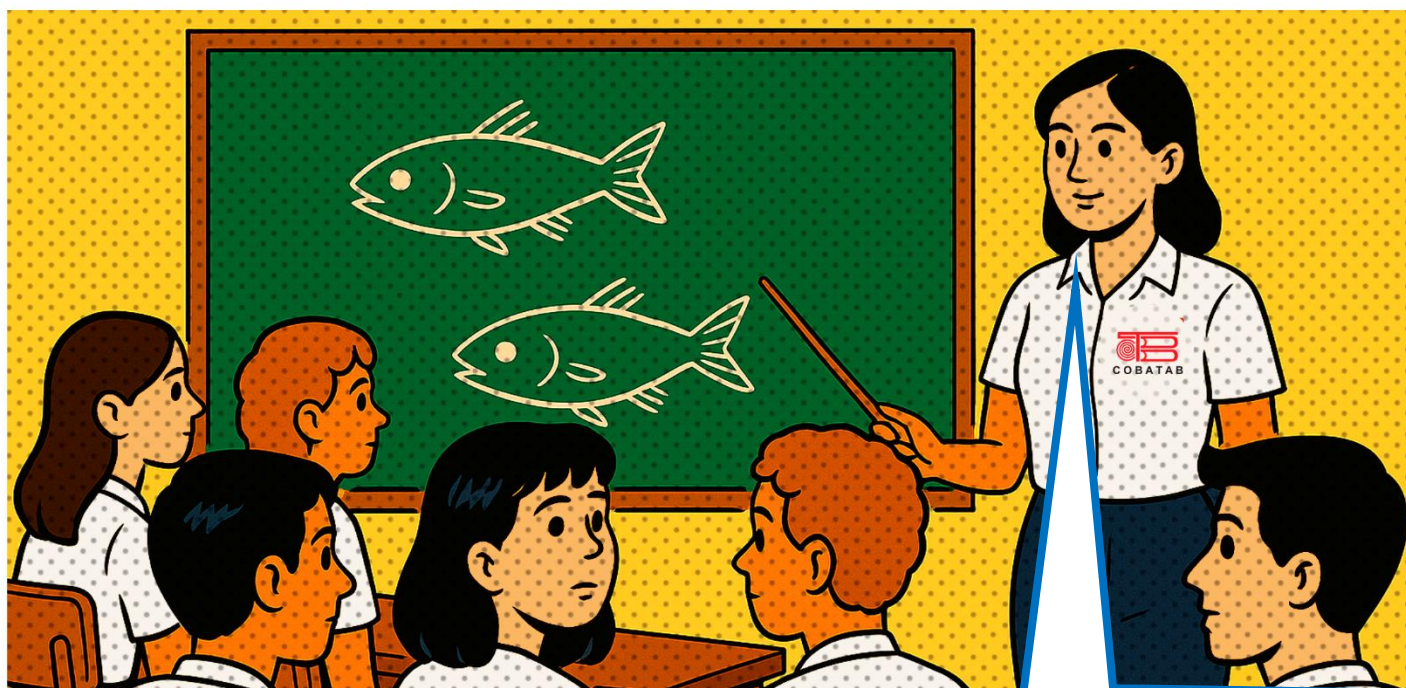


Regresando de vacaciones en la clase de Análisis de Fenómenos y Procesos Biológicos, se abordaba el tema “característica de los seres vivos”, por lo que carla aprovechó para resolver su duda.



Carla:

Maestra, ¿cómo es posible que existan especies como la sardina ciega de la cueva de villa luz viviendo en aguas sulfurosas y que además sobrevivan estando ciegas?



Maestra:

¡Excelente pregunta! Eso se debe a la adaptación biológica al ambiente de la cueva, donde la selección natural ha favorecido a las sardinas con características que les permiten sobrevivir y reproducirse en la oscuridad, con la ayuda de otros sentidos y el desarrollo de sistemas especiales, además de contar con un metabolismo que le permite eliminar la toxicidad del azufre.



Maestra:

Se trata de una especie genéticamente única en el mundo, que está siendo estudiada por científicos mexicanos y estadounidenses.

Carla quedó fascinada con las características de este tipo de peces, así que decidió regresar las próximas vacaciones para conocer más sobre ellas y su hábitat.

FIN



Conflicto Cognitivo

1. ¿Qué elementos esenciales para la vida, forman parte de las moléculas que componen a todos los seres vivos?
2. ¿Cuáles son las biomoléculas de importancia biológica que cumplen diversas funciones en el organismo?
3. ¿Cuáles son los niveles de organización biológica a nivel microscópico y macroscópico? ¿Cómo se organizan estos niveles?
4. ¿Qué características de los seres vivos hacen posible la existencia de especies en el mundo, su supervivencia y diversificación?
5. ¿Cuál es la diferencia entre un organismo unicelular y un pluricelular?
6. ¿Qué ejemplos existen de cada uno de ellos y cuál es su ciclo de vida?



Evaluación Diagnóstica

Instrucciones: Contesta la evaluación diagnóstica de forma individual para conocer tus saberes previos.

1. **Son los elementos que se encuentran en mayor proporción en los organismos vivos.**
 - a) Bioelementos primarios
 - b) Bioelementos secundarios
 - c) Oligoelementos
2. **Son elementos indispensables para la vida que se encuentran en muy pequeñas cantidades en los organismos vivos.**
 - a) Bioelementos primarios
 - b) Bioelementos secundarios
 - c) Oligoelementos
3. **Proceso biológico fundamental por el cual las especies dan paso a la continuidad de la vida.**
 - a) Adaptación
 - b) Reproducción
 - c) Homeostasis
4. **Son biomoléculas que desempeñan funciones hormonales, estructurales, energéticas, enzimáticas e inmunológicas en el organismo.**
 - a) Lípidos
 - b) Proteínas
 - c) Carbohidratos
5. **Son biomoléculas compuestas principalmente por carbono, hidrógeno y oxígeno, que están presentes en diversos cereales, frutas, legumbres y lácteos.**
 - a) Lípidos
 - b) Proteínas
 - c) Carbohidratos
6. **Son una jerarquía de estructuras que va desde lo más simple a lo más complejo, esenciales para entender la estructura y función de los seres vivos.**
 - a) Bioelementos
 - b) Niveles de organización
 - c) Aparatos y sistemas
7. **Es la capacidad de un organismo para ajustarse a su entorno y las condiciones que lo rodean.**
 - a) Adaptación
 - b) Reproducción
 - c) Organización
8. **Es un ejemplo de organismo pluricelular.**
 - a) Grillo
 - b) Bacteria
 - c) Protozoo
9. **Sistema del cuerpo humano que se encarga de regular diversas funciones en el cuerpo, incluyendo el crecimiento, el desarrollo, el metabolismo y la reproducción.**
 - a) Sistema nervioso
 - b) Sistema endocrino
 - c) Sistema reproductor





10. Característica de los seres vivos que le permite mantener un equilibrio interno estable, a pesar de los cambios en el entorno externo.

- a) Adaptación
- b) Reproducción
- c) Homeostasis



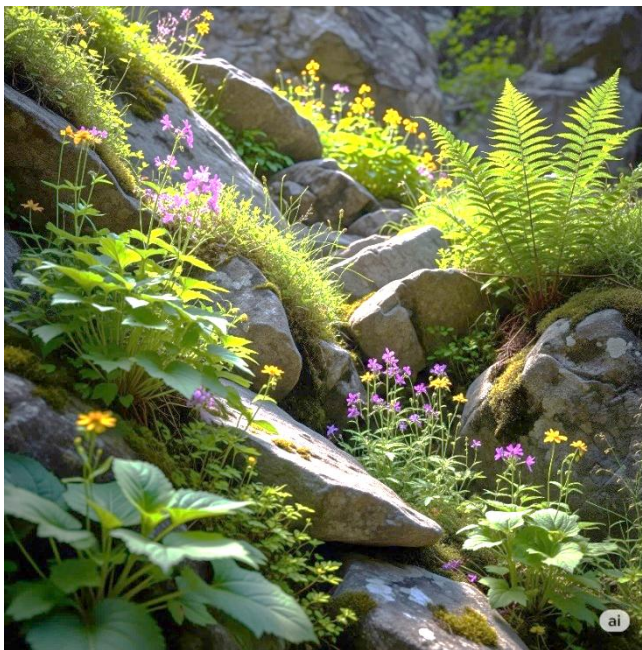
1.1 MATERIA VIVA Y MATERIA INERTE

En el mundo que nos rodea, todo está formado por materia, la cual puede clasificarse en dos grandes tipos: materia viva y materia inerte. La materia viva comprende a todos los seres que tienen vida, como animales, plantas, hongos y microorganismos, y está compuesta por sustancias orgánicas e inorgánicas. Por su parte, la materia inerte no posee vida, como las rocas, el agua y el aire; y está formada únicamente por compuestos inorgánicos. Comprender esta diferencia es fundamental para estudiar cómo interactúan los elementos en la naturaleza y cómo se sostiene el equilibrio de los ecosistemas, tal como se muestra en la figura 1.1.

1.1.1 Características de la materia viva e inerte.

La materia que compone nuestro entorno puede dividirse en dos categorías principales: viva e inerte. Cada una posee características distintas que permiten identificarlas y comprender su papel en la naturaleza. La materia viva se refiere a los organismos que tienen vida, y, por tanto, presentan funciones vitales como el crecimiento, la reproducción y la respuesta a estímulos. En cambio, la materia inerte carece de vida y no realiza funciones biológicas, aunque puede interactuar con la materia viva y ser fundamental para su existencia. Estudiar las características de ambas nos ayuda a entender mejor el funcionamiento del mundo natural y la relación entre los seres vivos y su entorno (Goñi, 2021).

Figura 1.1
Materia viva e inerte.



Nota. En la naturaleza es posible observar a la materia viva e inerte coexistiendo y formando parte del ambiente natural. Tomado de GeminiGoogle, 2025. <https://goo.su/rjPzXc>

Principales características de la materia inerte:

- Carencia de vida: No forma parte de ningún organismo vivo ni interviene en sus procesos biológicos.
- Ausencia de funciones vitales: No se alimenta, no respira ni interactúa con el medio que la rodea.





- Falta de movilidad y voluntad: No puede moverse por sí sola ni actuar con intención o propósito.
- Incapacidad de reacción: No responde ante estímulos externos como la luz, el calor o el contacto físico.
- No se reproduce: No tiene la capacidad de generar réplicas de sí misma.
- No crece: Su tamaño y estructura permanecen constantes a lo largo del tiempo.
- No está compuesta por células: A diferencia de los seres vivos, no tiene una organización celular ni funciones asociadas a ella.

Principales características de la materia viva:

La materia viva está compuesta por todos los seres vivos que habitan la biosfera. Existe una interacción constante y dinámica entre la vida y su entorno natural. Estudiar la materia viva equivale a explorar las distintas manifestaciones de la vida, desde su nivel más simple hasta los sistemas más complejos (Figura 1.2).

Figura 1.2
Materia viva.



Nota. En la naturaleza es posible encontrar una gran variedad de formas de vida, mismas que contribuyen al equilibrio del planeta. Tomado de Goconar
<https://www.goconqr.com/mindmap/26082710/los-seres-vivos>

Esta materia participa activamente en procesos vitales como la respiración, la nutrición, el crecimiento y la reproducción. Además, juega un papel esencial en las transformaciones químicas de la biosfera, como en la regulación de la composición de la atmósfera.

Entre las principales características de la materia viva, destacan:

Movimiento.

La mayoría de los seres vivos pueden desplazarse, aunque la forma varía. Las bacterias, por ejemplo, utilizan flagelos, mientras que los vertebrados tienen sistemas locomotores complejos adaptados a su ambiente (acuático, aéreo o terrestre). Aunque las plantas no se mueven visiblemente, internamente realizan movimientos como la circulación de la savia o la absorción de nutrientes.





Auto mantenimiento.

Desarrollan un metabolismo, o conjunto de reacciones químicas para intercambiar materia y energía con el exterior, construir sus propios componentes y realizar sus procesos vitales.

Estructura y organización compleja.

Es una de las características fundamentales y más distintivas de la materia viva. Todos los organismos vivos están formados por células, la unidad fundamental de la vida es el punto de partida para todos los niveles de organización biológica, desde la formación de tejidos hasta la creación de órganos vitales.

Crecimiento.

Todos los seres vivos aumentan su tamaño y masa a lo largo del tiempo, especialmente en ciertas etapas como la infancia. Este crecimiento ocurre gracias a la incorporación de nutrientes por los tejidos.

Reproducción.

Es el mecanismo mediante el cual los organismos generan descendencia y aseguran la continuidad de la especie. Puede ser asexual, como la fisión en bacterias, o sexual, mediante la unión de gametos.

Ciclo vital.

Los organismos atraviesan por una secuencia de etapas o transformaciones por las que desde su nacimiento o concepción hasta su reproducción y eventualmente, su muerte. El ciclo de vida puede variar entre diferentes especies en términos de duración, complejidad y las transformaciones específicas que ocurren en cada etapa. Por ejemplo, el ciclo de vida de una mariposa con su metamorfosis es muy distinto al de un mamífero.

Evolución.

La materia viva cambia a lo largo del tiempo. A través de procesos como las mutaciones genéticas, los organismos desarrollan nuevas características que les permiten adaptarse, dando lugar a la evolución de las especies (Vázquez, 2020).

En el esquema 1.1 se presentan las principales características de la materia viva e inerte.

Esquema 1.1
Características de la materia viva e inerte.



Nota. Esquema descriptivo de las características de la materia viva e inerte. Elaborado por Méndez, F (2025).



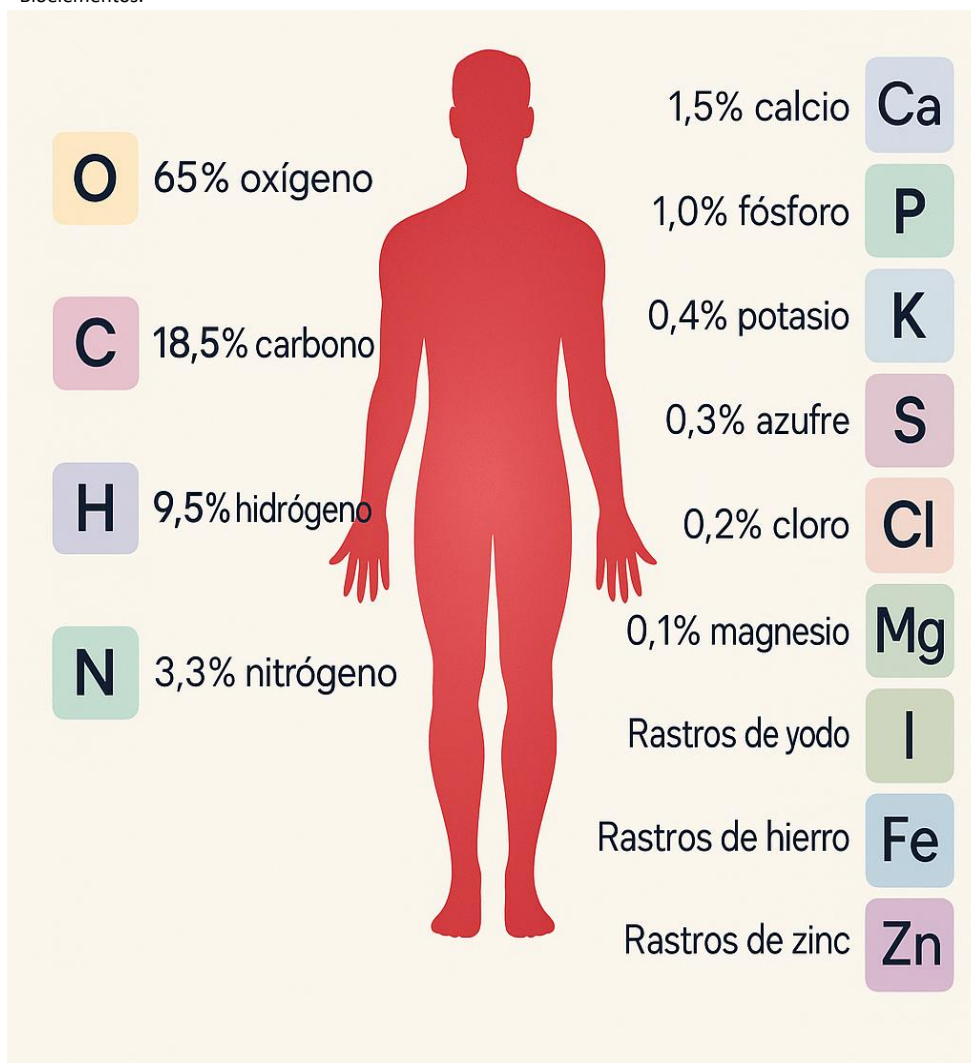


1.1.2 Elementos esenciales para la vida.

En los seres vivos, la materia se organiza en diferentes niveles jerárquicos de complejidad, conocidos como niveles de organización de la materia. En este sistema, los átomos de un mismo tipo forman lo que se conoce como elementos químicos.

Aunque los elementos que existen en el universo también están presentes en los seres vivos, estos últimos solo requieren una parte de los 92 elementos naturales conocidos. Los elementos necesarios para el desarrollo de los organismos reciben el nombre de bioelementos (Figura 1.3), y al combinarse, forman biomoléculas, que son componentes esenciales de los seres vivos.

Figura 1.3
Bioelementos.



Nota. Porcentaje de bioelementos en el cuerpo humano. Elaborado por Méndez, F (2025).

Los bioelementos o elementos biogénicos son fundamentales para constituir la materia viva. Cada uno cumple funciones específicas en el organismo, y sin ellos no sería posible llevar a cabo los procesos metabólicos que caracterizan a los seres vivos. Se estima que existen cerca de 70 bioelementos, presentes en distintas proporciones según el organismo.





Según su abundancia en las biomoléculas, los bioelementos se dividen en tres categorías: primarios, secundarios y oligoelementos.

Bioelementos primarios.

Los bioelementos primarios constituyen aproximadamente el 96% de la materia viva. Estos son: carbono (C), hidrógeno (H), nitrógeno (N), oxígeno (O), fósforo (P) y azufre (S), comúnmente conocidos por sus iniciales como CHONPS.

- El carbono es el elemento esencial de las moléculas orgánicas, ya que forma su estructura base al enlazarse con átomos de hidrógeno y oxígeno. Su función es principalmente estructural y está presente tanto en compuestos orgánicos como en algunos inorgánicos, aunque es relativamente escaso en la naturaleza.
- El hidrógeno y el oxígeno forman el agua (H₂O), componente vital para la vida. El oxígeno también interviene en la respiración aeróbica, permitiendo la liberación de energía. El hidrógeno, a pesar de ser el gas más abundante en la atmósfera, solo es aprovechado directamente por unos pocos organismos. Ambos son esenciales en proteínas, aminoácidos, ácidos nucleicos y en el ATP (adenosín trifosfato), junto con el fósforo, el cual también se encuentra en los huesos y en las membranas celulares.
- El azufre forma parte de algunos aminoácidos y de enzimas cruciales para los procesos metabólicos del organismo (Granillo, 2020).

Bioelementos secundarios.

Los bioelementos secundarios están presentes en menor proporción en los seres vivos (3.3%), en comparación con los bioelementos primarios. Sin embargo, son fundamentales para diversas funciones metabólicas. Los principales bioelementos secundarios son: **calcio (Ca)**, **magnesio (Mg)**, **sodio (Na)**, **potasio (K)** y **cloro (Cl)**.

- **Calcio (Ca):** Se encuentra en estructuras como huesos, conchas y caparazones. Además, es indispensable para la contracción muscular y la formación del tubo polínico en plantas.
- **Sodio (Na) y Potasio (K):** Participan en la transmisión del impulso nervioso. Junto con el cloro (Cl), ayudan a regular el equilibrio hídrico en los organismos.
- **Magnesio (Mg):** Forma parte de la molécula de clorofila, esencial en la fotosíntesis de las plantas.
- **Hierro (Fe):** Aunque en menor cantidad, se considera secundario en algunos contextos. Forma parte de proteínas transportadoras como la hemoglobina.

Oligoelementos.

También conocidos como **elementos traza**, los oligoelementos están presentes en cantidades muy pequeñas (trazas) en los organismos vivos, alrededor de un 0.1%. Algunos, como el silicio, aunque poco comunes en general, pueden ser abundantes en ciertos seres vivos como las **diatomeas**, **gramíneas** o **equisetos**.

Estos elementos pueden ser metales o metaloides, y desempeñan funciones clave, ya sea como **cofactores enzimáticos**, **componentes de proteínas u hormonas**, o bien en **interacción con vitaminas**. A continuación, se describen los principales oligoelementos, sus funciones y las consecuencias de su deficiencia o exceso:

- **Cobre (Cu):** Participa en la producción de energía, forma parte de la vitamina C y es crucial para el funcionamiento de neuronas y hormonas. Su deficiencia puede causar fatiga, anemia, debilidad muscular y daño neurológico.





- **Cobalto (Co):** Esencial para la síntesis de vitamina B12, estimula la producción de glóbulos rojos y contribuye a regular los niveles de glucosa en sangre. La carencia de cobalto genera anemia, trastornos neurológicos y retraso en el crecimiento.
- **Hierro (Fe):** Necesario para la producción de energía y el correcto funcionamiento del sistema nervioso. Su deficiencia afecta la síntesis de hemoglobina, provocando anemia.
- **Flúor (F):** Previene la formación de caries al fortalecer el esmalte dental. También participa en la maduración de los dientes primarios y contribuye a la formación ósea.
- **Manganeso (Mn):** Regula neurotransmisores, niveles de glucosa y participa en la formación ósea, el desarrollo muscular y la coagulación. Su deficiencia puede generar debilidad muscular, crecimiento lento del cabello y uñas, malformaciones óseas y alteraciones mentales.
- **Yodo (I):** Fundamental para el funcionamiento de la glándula tiroides, que regula el metabolismo, la producción de energía y la temperatura corporal. Su deficiencia causa hipotiroidismo, mientras que el exceso puede provocar hipertiroidismo (pérdida de peso y ritmo cardíaco acelerado).
- **Zinc (Zn):** Participa en más de 200 reacciones enzimáticas relacionadas con la inmunidad, el metabolismo y la digestión. La carencia de zinc puede causar deformaciones en niños, retraso en el crecimiento, desarrollo de miopía y alteraciones en la producción de espermatozoides (Granillo, 2020).

En la tabla 1.1 se muestran los bioelementos primarios y las consecuencias de su deficiencia en el cuerpo humano.

Tabla 1.1

Bioelementos primarios.

Bioelementos primarios			
Elemento	Símbolo Químico	Función Principal	Consecuencias por Ingesta Inadecuada
Carbono	C	Principal componente de las biomoléculas.	Exceso: obesidad. Deficiencia: desnutrición.
Hidrógeno	H	Forma parte del agua y de las biomoléculas.	Altas concentraciones: síntomas como la falta de O ₂ .
Oxígeno	O	Participa en la respiración aeróbica.	Exceso: hiperventilación. Deficiencia: dolor de cabeza, somnolencia, inconsciencia.
Nitrógeno	N	Forma aminoácidos, proteínas, ATP y ácidos nucleicos.	Deficiencia: afecta contracción muscular y sistema nervioso.
Fósforo	P	Componente del ATP, ácidos nucleicos y huesos.	Su ausencia afecta hemoglobina y oxigenación corporal.
Azufre	S	Componente de aminoácidos y proteínas.	Su deficiencia debilita piel, huesos y tendones.

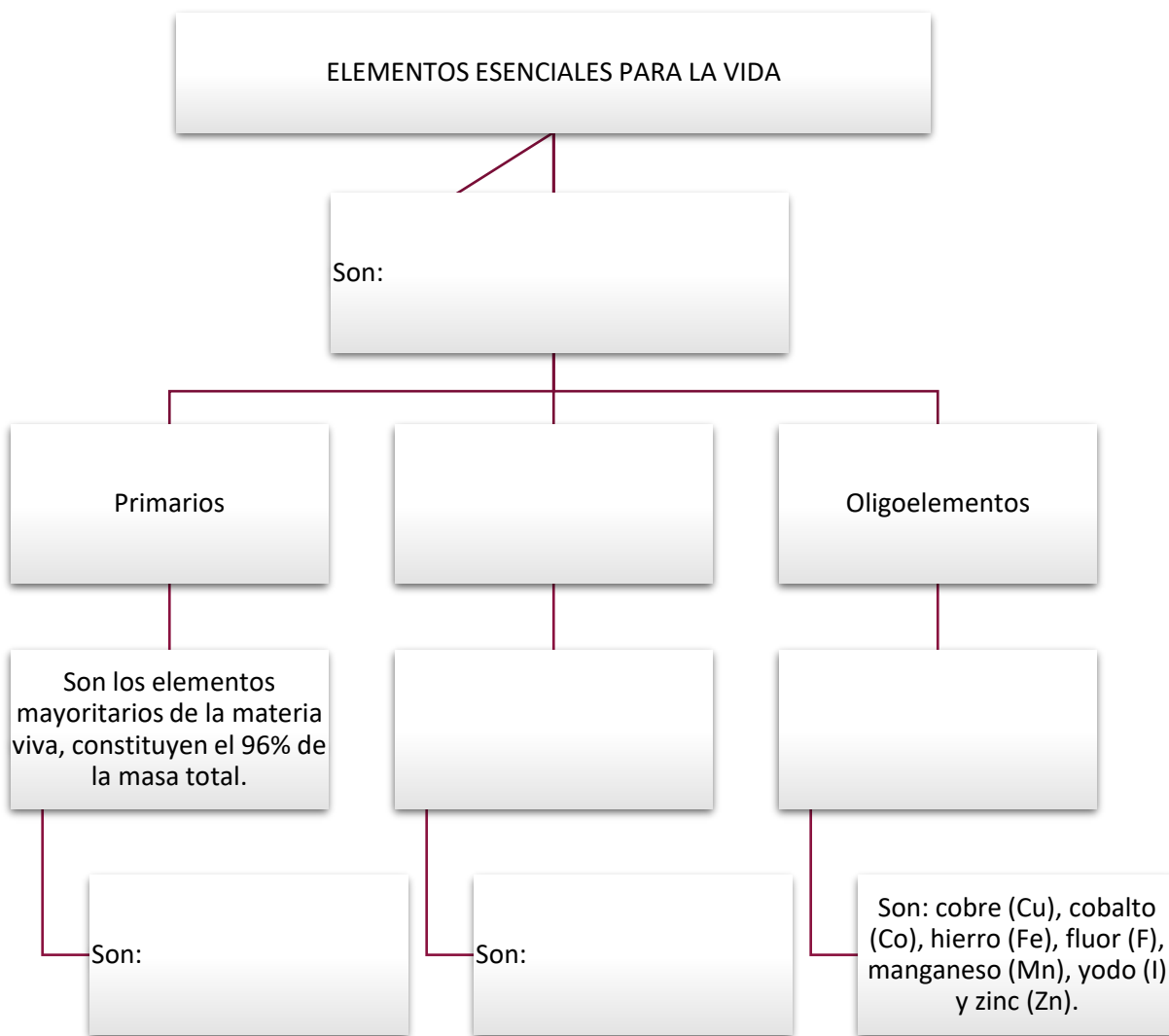
Nota. Funciones de los Bioelementos primarios y consecuencias de su deficiencia y exceso en el cuerpo humano. Tomado de Granillo, P. (2020).



ACTIVIDAD No. 1

MAPA CONCEPTUAL: "ELEMENTOS ESENCIALES PARA LA VIDA".

Instrucciones. Completa de forma individual el siguiente mapa conceptual utilizando los conceptos vistos en clase.





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 1.1
LISTA DE COTEJO: MAPA CONCEPTUAL “ELEMENTOS ESENCIALES PARA LA VIDA”.

DATOS GENERALES		
UAC: Análisis de fenómenos y procesos biológicos.		Fecha:
Situación de aprendizaje: “El museo viviente del aula”.		
Nombre del estudiante: 1. _____		Nombre y firma del docente:
Semestre: Quinto.	Grupo:	Turno:
Evidencia de Aprendizaje: Mapa conceptual “Elementos esenciales para la vida”.		

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Muestra de manera adecuada la clasificación de los Bioelementos.	3			
2	Muestra correctamente la concentración de los elementos en los organismos vivos.	2			
3	Identifica las funciones fundamentales de los bioelementos en los seres vivos.	3			
4	Entrega en tiempo y forma de manera presentable su producto.	2			
PUNTUACIÓN FINAL:					



1.2. BIOMOLÉCULAS

Las biomoléculas son las unidades esenciales de la Vida, conforman la estructura y permiten el funcionamiento de todos los seres vivos. Las principales biomoléculas son los carbohidratos, las proteínas, los lípidos, los aminoácidos, las vitaminas y los ácidos nucleicos.

El cuerpo de los seres vivos está conformado principalmente por combinaciones complejas de seis elementos primordiales: el carbono (C), el hidrógeno (H), el oxígeno (O), el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el azufre (S). Esto se debe a que estos elementos permiten la formación de enlaces covalentes (que comparten electrones) sumamente estables (simples, dobles o triples), la formación de esqueletos tridimensionales de carbono, y la construcción de múltiples grupos funcionales con características sumamente distintas y particulares (Corral, P., & Bahit, C. 2023).

Las biomoléculas pueden ser clasificadas según su naturaleza química en dos grandes grupos: inorgánicas y orgánicas.

Biomoléculas inorgánicas.

Las biomoléculas inorgánicas son todas aquellas que no están basadas en el carbono, excepto algunas como el CO_2 (g) y en CO. Estas pueden ser parte tanto de los seres vivos como de los objetos inanimados, pero no por eso dejan de ser indispensables para la existencia de la vida. Estos tipos de biomoléculas no forman cadenas de monómeros, como en el caso de las orgánicas, es decir, no forman polímeros, y pueden estar formadas por distintos elementos químicos (Figura 1.4).

Biomoléculas orgánicas .

Las biomoléculas orgánicas están basadas en la química del carbono. Estas biomoléculas son producto de las reacciones químicas del cuerpo o del metabolismo de los seres vivos. Están constituidas fundamentalmente por carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O). También pueden tener como parte de su estructura elementos metálicos como hierro (Fe), cobalto (Co) o níquel (Ni), en cuyo caso se llamarían oligoelementos.

Figura 1.4
Biomoléculas.



Nota. Ejemplo de biomoléculas inorgánicas. Tomado de Ciencia, Tecnología y Ambiente en Santa Anita <https://ctaensantaanita.blogspot.com/2015/07/glucidos-o-carbohidratos.html>



Las biomoléculas pueden tener diversas funciones, tales como:

Funciones estructurales .

Las proteínas y los lípidos sirven como materia de sostén de las células, manteniendo la estructura de membranas y tejidos. Los lípidos también constituyen la reserva de energía en los animales y las plantas.

Funciones de transporte.

Algunas biomoléculas sirven para movilizar nutrientes y otras sustancias a lo largo del cuerpo, dentro y fuera de las células, uniéndose a ellas mediante **enlaces** específicos que luego pueden romperse. Un ejemplo de este tipo de biomolécula es el agua.

Funciones genéticas

El ADN (ácido desoxirribonucleico) es un ácido nucleico que contiene toda la información genética necesaria para el desarrollo y funcionamiento de todos los seres vivos. Además, es responsable de transmitir la información hereditaria. Por otra parte, el ARN (ribonucleico) es un ácido ribonucleico que interviene en la síntesis de proteínas necesarias para el desarrollo y funcionamiento de las células. El ADN y el ARN no actúan solos, el ADN se vale del ARN para transmitir información genética durante la síntesis de proteínas. Estas dos biomoléculas constituyen la base del genoma (todo el material genético que contiene un organismo particular), por tanto, determinan lo que es una especie o un individuo específico según (Rodríguez Palmero, M. L. 2023).

1.2.1. Carbohidratos.

Los carbohidratos, también conocidos como glucósidos o azúcares, son biomoléculas fundamentales compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno. Su función principal es almacenar y proporcionar energía inmediata, siendo cruciales para el metabolismo y las actividades diarias de nuestro cuerpo (Tabla 1.2).

Tabla 1.2.
Tipos de carbohidratos.

Carbohidratos	Características	Ejemplos
Carbohidratos simples	Incluyen monosacáridos como glucosa, fructosa y galactosa, y disacáridos Como lactosa, sacarosa y maltosa.	Se encuentran en frutas y lácteos.
Carbohidratos Complejos	Son polisacáridos como el almidón (en cereales, legumbres), el glucógeno (reserva animal) y la fibra.	Se encuentran en panes y pastas.

Nota. Ejemplos y tipos de carbohidratos. Elaborado por García, A. (2025).

Funciones Biológicas y Fuentes Alimenticias Clave:

1. **Energía Rápida:** Los carbohidratos suministran 4 kcal por gramo, siendo la fuente principal de energía del cuerpo.

2. **Combustible Cerebral:** El Cerebro y el Sistema nervioso dependen casi exclusivamente de la glucosa para funcionar de manera óptima.





3. **Digestión:** La enzima amilasa descompone los carbohidratos complejos en glucosa, facilitando su absorción (Figura 1.5).

Figura 1.5
Alimentos que contienen carbohidratos.



Nota. Ejemplo de carbohidratos Fuente: <https://mymnutricionfeliz.com/los-carbohidratos/>

1.2.2. LÍPIDOS

Los lípidos son biomoléculas formadas principalmente por carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O), aunque también pueden contener fósforo (P) y nitrógeno (N). Son insolubles en agua, pero solubles en solventes orgánicos como alcohol, cloroformo o éter.

Características principales:

- No se disuelven en agua (son hidrofóbicos).
- Son ricos en energía (aportan más del doble de energía que los carbohidratos por gramo).
- Pueden ser sólidos (grasas) o líquidos (aceites) a temperatura ambiente (Figura 1.6).

Figura 1.6
Funciones de los lípidos.



Nota. Alimentos que contienen lípido. Fuente <https://tsquimica2.blogspot.com/2015/05/los-lipidos.html>





Clasificación de los lípidos.

Los lípidos se pueden clasificar en tres grupos: Aceites, grasas y ceras. Este grupo de lípidos se caracteriza por tener en su estructura sólo carbono, hidrógeno y oxígeno.

Aceites y las Grasas.

Se obtienen mediante un proceso de deshidratación, parten de una molécula de glicerol y tres subunidades de ácido graso conocido como triglicérido, la diferencia entre un aceite y una grasa desde el punto de vista químico radica en sus ácidos grasos. Pues las grasas, contienen entre sus cadenas carbonadas de los ácidos grasos enlaces simples, es decir estos ácidos grasos son saturados. Dichos ácidos saturados pueden formar masas sólidas a temperatura ambiente, como la grasa que contiene un pedazo de carne de cerdo.

Ceras.

A diferencia de los aceites y grasas, los ácidos grasos se encuentran unidos a extensas cadenas de alcohol en lugar de a un glicerol. Las ceras pueden ser sintetizadas bien sea por las plantas para formar una capa resistente al agua sobre las hojas y el tronco y por los animales los cuales forman una capa impermeable del pelo en los mamíferos (Corral, P., & Bahit, C. 2023).

1.2.3. Proteína.

Las proteínas son macromoléculas constituidas por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, aunque pueden contener azufre, hierro o fósforo, entre otros. Además de los elementos químicos mencionados anteriormente, las proteínas también contienen aminoácidos. Los aminoácidos son como bloques moleculares que van a construir proteínas y exactamente son solo 20, los aminoácidos que encontramos en las proteínas humanas.

Los aminoácidos son: valina, leucina, isoleucina, lisina, treonina, fenilalanina, metionina, histidina, triptófano, glutamina, aspartato, glutamato, arginina, alanina, prolina, cisteína, asparagina, serina, glicina y tirosina.

Funciones genéticas.

Las proteínas cumplen diversas funciones en las células de nuestro organismo. A continuación, te presentamos las funciones que desempeñan las proteínas:

Estructura.

Ofrece componentes estructurales de sostén.

Contractil.

Permite el movimiento de nuestros músculos y las ondulaciones de los cilios y flagelos.

Transporte.

Se encargan de transportar sustancias importantes por todo nuestro cuerpo. Por ejemplo, la hemoglobina transporta el oxígeno por todo nuestro organismo.

Almacenamiento.

son almacén de aminoácidos o nutrientes. Por ejemplo, la ovoalbúmina, la cual encontramos en la clara de huevo, es usada como fuente de aminoácidos durante el desarrollo embrionario (Figura 1.7).





Figura 1.7
Alimentos que contienen proteínas.



Nota. Las proteínas y el código genético. Tomado de Pliego Pastrana, P., et 2020.

1.2.4 Ácidos nucleicos.

Los ácidos nucleicos son biomoléculas que contienen y transmiten la información genética necesaria para el funcionamiento y reproducción de los seres vivos. Están formados por unidades llamadas nucleótidos. Existen dos tipos de ácidos nucleicos:

ADN.

En el ácido desoxirribonucleico o ADN, las cadenas se encuentran normalmente en una doble hélice, una estructura en la que dos cadenas emparejadas (complementarias) se unen entre sí. Los azúcares (en el caso del ADN una desoxirribosa) y los fosfatos se encuentran en el exterior de la hélice y constituyen el esqueleto del ADN; esta parte de la molécula se suele llamar esqueleto de azúcar-fosfato. Las bases nitrogenadas se extienden hacia el interior, en parejas, como los peldaños de una escalera; las bases de un par se unen entre sí mediante puentes de hidrógeno (Figura 1.8).

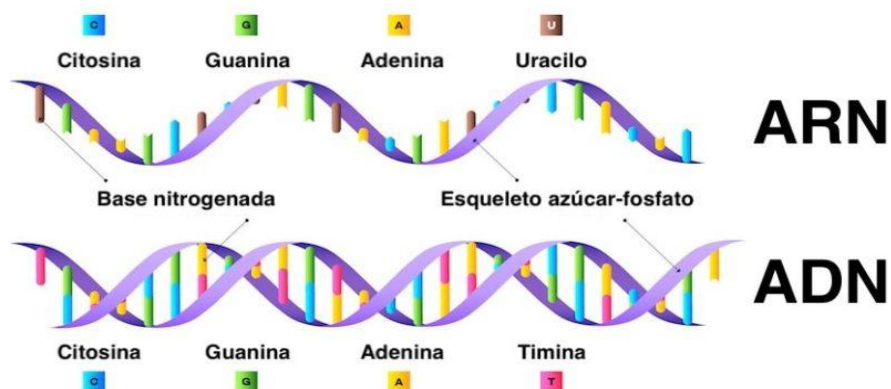
ARN.

El Ácido Ribonucleico está integrado por una cadena de nucleótidos; su azúcar pentosa es la ribosa y sus bases nitrogenadas son Adenina, Uracilo, Citosina y Guanina. El ARN actúa como intermediario entre el ADN y las proteínas, "copia" (transcribe) la información del ADN necesaria para la elaboración de una proteína determinada y la lleva al ribosoma, en donde ocurre la síntesis proteica (Pliego pastrano, p., et al. (s.f.) 2020).





Figura 1.8
Tipos de ácidos nucleicos.



Nota. Se observa la diferencia del ARN Y ADN. Tomado de Wikipedia, la enciclopedia libre Wikipedia, (2025).

Importancias de los ácidos nucleicos.

Los ácidos nucleicos son fundamentales para la vida tal como la conocemos, ya que son imprescindibles para la síntesis de proteínas y para la transmisión de la información genética de una generación a otra (herencia). La comprensión de estos compuestos representó en su momento un enorme salto adelante en la comprensión de los fundamentos químicos de la vida.

Por eso, la protección del ADN es fundamental para la vida del individuo y de la especie. Agentes químicos tóxicos como la radiación ionizante, metales pesados o sustancias cancerígenas pueden causar alteraciones en los ácidos nucleicos, y ocasionar enfermedades que, en ciertos casos, pueden ser transmisibles a las generaciones venideras (Rodríguez Palmero, M. L. 2023).



ACTIVIDAD No. 2 MAPA MENTAL: “TIPOS DE BIOMOLÉCULAS”.

Instrucciones: Realiza de forma individual un mapa mental en la libreta sobre los diferentes tipos de biomoléculas. Sugiera que se apoyen en el siguiente ejemplo para su realización.

POR UNA EDUCACIÓN QUE GENERA CAMBIO





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 1.2 LISTA DE COTEJO: MAPA MENTAL “TIPOS DE BIOMOLÉCULAS”.

DATOS GENERALES		
UAC: Análisis de fenómenos y procesos biológicos.		Fecha:
Situación de aprendizaje: "El museo viviente del aula".		
Nombre del estudiante: 1. _____		Nombre y firma del docente:
Semestre: Quinto.	Grupo:	Turno:
Evidencia de Aprendizaje: Mapa Mental: “Tipos de biomoléculas”.		

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	La descripción de cada tipo de biomoléculas es clara y precisa.	3			
2	La relación de los tipos de biomoléculas esta correctamente explicada.	3			
3	La información es relevante y precisa.	2			
4	No hay errores ortográficos o gramaticales.	1			
5	Entrega en tiempo y forma.	1			
PUNTUACIÓN FINAL:					





1.3. NIVELES DE ORGANIZACIÓN BIOLÓGICA

Los niveles de organización de los seres vivos son una serie de categorías que nos permiten estudiar a los seres vivos con mucho detalle, tanto desde el punto de vista de su estructura como de su función y comportamiento.

Los seres vivos son sistemas muy organizados, a los que generalmente nos referimos como “sistemas biológicos”. Están integrados por partes más pequeñas que, a su vez están formadas por otras partes más pequeñas y así sucesivamente, como si de una caja dentro de otra caja se tratase.

Estas “partes” no están aisladas, sino que están conectadas entre sí formando organizaciones más complejas que tienen características especiales, algunas exclusivas y otras que resultan de la suma de las características de las partes que las componen (Martínez, J., & López, R. (2022)).

1.3.1. Célula.

La célula es la unidad estructural y funcional de todos los organismos vivos. Constituye la forma más pequeña y simple de organización biológica, es decir, la estructura ordenada y viviente más pequeña que se conoce. Son ejemplos de células los espermatozoides y las neuronas.

El tamaño de las células puede variar mucho. Una célula de tamaño promedio mide alrededor de 10 μm (micrómetros). La gran mayoría de las células son microscópicas, es decir, solo pueden ser vistas utilizando un microscopio. Por otro lado, existen células que pueden ser observadas a simple vista, este es el caso del óvulo humano, que mide 100 μm y tiene un tamaño similar al de la punta de un lápiz.

El descubrimiento de la célula se considera el paso fundacional del estudio moderno de la vida (biología), dado que permitió comprender la enorme complejidad del cuerpo de los seres vivos y permitió el surgimiento de numerosas ciencias y disciplinas posteriores.

Tipos de célula.

En la naturaleza existen dos tipos de células: las células procariotas y las células eucariotas. Los animales, los hongos y las plantas están formados por células eucariotas, mientras que las bacterias y las arqueas están formadas por células procariotas.

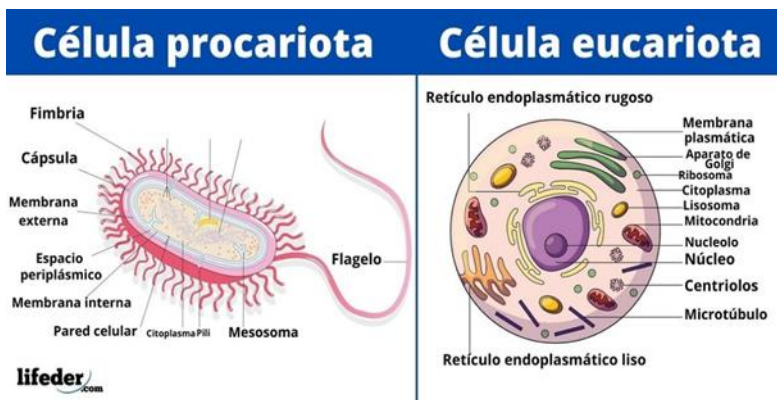
Sin excepción, todos los seres vivos en el planeta, no importa el tamaño o la forma que tengan, están compuestos por células. Por esta razón los científicos dicen que las células son las unidades básicas de los organismos vivos (Figura 1.9).

La mayor parte de las células tienen un tamaño muy pequeño, prácticamente invisible a simple vista, por lo que se necesitan instrumentos ópticos especiales para observarlas. Dichos instrumentos se conocen como microscopios y su invención fue la clave para el descubrimiento de estos pequeños “ladrillos”.

Además de los animales y las plantas, hay en el mundo infinidad de seres microscópicos que son organismos unicelulares, es decir, que están formados por una sola célula. En el interior de estos ocurren exactamente los mismos procesos que en los organismos más grandes, los cuales están formados por miles de millones de células.



Figura 1.9
Tipos de células.



Nota. Diferencias de la célula procariota y células eucariota. Fuente <https://wayground.com/admin/quiz/60ec9af88f1b39001b741c93/celulas-procariotas-y->

Las células procariotas tienen una estructura básica sencilla, sin membrana nuclear, por lo que su material genético se encuentra disperso, ocupando un espacio llamado nucleóide, y que está en contacto directo con el resto del citoplasma.

1.3.2 Tejidos.

Los tejidos son grupos de células que tienen una estructura similar y actúan juntas para realizar una función específica. La palabra tejido proviene de una forma de un antiguo verbo francés. Hay cuatro tipos diferentes de tejidos en los animales: conectivo, muscular, nervioso y epitelial. En las plantas, los tejidos se dividen en tres tipos: vasculares, terrestres y epidérmicos. Los grupos de tejidos forman los órganos del cuerpo, como el cerebro y el corazón.

Tipos de tejidos:

Conectivo.

El tejido conectivo conecta o separa grupos de otros tejidos. Se encuentra entre todos los demás tejidos y órganos del cuerpo. El tejido conectivo está formado por células y sustancia fundamental, que es un gel que rodea las células. La mayor parte del tejido conectivo, a excepción de la linfa y la sangre, también contiene fibras, que son proteínas largas y estrechas. Las fibras pueden ser colágenas, que unen los huesos a los tejidos; elásticos, que permiten que órganos como los pulmones se muevan; o reticular, que brindan soporte físico a las células.

Musculo.

El tejido muscular comprende todos los músculos del cuerpo y la naturaleza especializada del tejido es lo que permite que los músculos se contraigan. Hay tres tipos de tejido muscular: músculo esquelético, músculo cardíaco y músculo liso. El músculo esquelético ancla los tendones a los huesos y permite que el cuerpo se mueva. El cardíaco se encuentra en el corazón y se contrae para bombear sangre. El músculo liso se encuentra en los intestinos.



Nervioso.

El tejido nervioso se encuentra en el cerebro, la médula espinal y los nervios periféricos, que son partes del sistema nervioso. Está formado por neuronas, que son células nerviosas, y neuroglia, que son células que ayudan a que los impulsos nerviosos viajen. El tejido nervioso se agrupa en cuatro tipos: materia gris y materia blanca en el cerebro, y nervios y ganglios en el sistema nervioso periférico.

Epitelial.

El tejido epitelial, o epitelio, cubre las superficies de los órganos, incluida la piel, la tráquea, el tracto reproductivo y el revestimiento interno del tracto digestivo. Crea una barrera que ayuda a proteger los órganos y también tiene funciones en la absorción de agua y nutrientes, la eliminación de desechos y la secreción de enzimas u hormonas.

Tipos de tejidos vegetales.

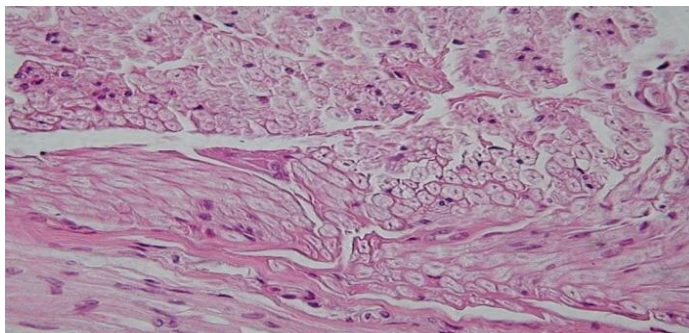
Vasculares.

Los tejidos vasculares de las plantas transportan sustancias por las diferentes partes de la planta. Los dos tipos de tejido vascular son la xilema y el floema. La xilema transporta agua y algunos nutrientes solubles, mientras que el floema transporta compuestos orgánicos que la planta usa como alimento, particularmente sacarosa.

Fundamental.

El tejido fundamental está formado por todas las células que no son vasculares ni dérmicas (que tienen que ver con la epidermis; ver más abajo). Hay tres tipos de tejido del suelo: parénquima, colénquima y esclerénquima. Las células del parénquima forman el tejido de **relleno** en las plantas y realizan muchas funciones como la fotosíntesis, almacenamiento de almidón, grasas, aceites, proteínas y agua, y reparación de tejidos dañados. El tejido de la colénquima está formado por células largas con paredes irregularmente gruesas que brindan soporte estructural a la planta. El esclerénquima también es tejido de sostén, pero está hecho de células muertas. Hay dos tipos de esclerénquima: fibras y esclarecidas (figura 1.10).

Figura 1.10
Tejidos.



Nota. Tejido epitelial: tipos y funciones. Tomado MedlinePlus. (2023).





1.3.3. Órganos.

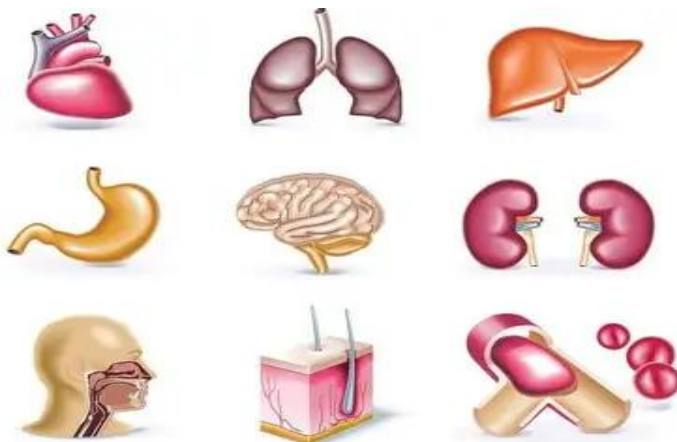
Un órgano es un grupo autónomo de tejidos que realiza una función específica en el cuerpo. El corazón, el hígado y el estómago son ejemplos de órganos humanos. La palabra órgano proviene del latín organum, que significa «instrumento». Esto a su vez proviene de la palabra griega ὄργανον (órganon), que se refiere a un instrumento musical u «órgano del cuerpo». Los órganos se encuentran en la mayoría de los animales y plantas.

Ejemplos de órganos.

Todos los animales, excepto los menos especializados, como los del filo Porífera (esponjas marinas), tienen tejidos especializados agrupados en órganos. El cuerpo humano tiene 78 órganos diferentes. El órgano más grande es la piel, mientras que el órgano más pequeño es la glándula pineal, que produce la hormona melatonina. Los seres humanos tenemos cinco órganos vitales sin los cuales no pueden vivir: el cerebro, el corazón, el hígado, los riñones y los pulmones. Una persona puede vivir con un riñón en lugar de dos, o con un pulmón, pero debe tener un riñón o pulmón que funcione para sobrevivir (Figura 1.11).

Otros órganos realizan funciones importantes, pero una persona puede vivir sin ellos. Por ejemplo, si una persona tiene cáncer de estómago y se somete a una gastrectomía total, se extrae todo el estómago y se conecta quirúrgicamente su esófago con el intestino delgado. Pueden sufrir algunas dificultades y pueden tener que modificar su dieta comiendo comidas más pequeñas y tomando suplementos nutricionales, pero aún pueden digerir bien los alimentos en sus intestinos y, por lo tanto, pueden vivir sin estómago. Otros ejemplos de órganos no esenciales incluyen la vejiga, el bazo y la vesícula biliar según (Pérez, A. L. & Méndez, R. T. 2020).

Figura 1.11
Organos.



Nota. Diferentes tipos de órganos. Tomado de Rodríguez Palmero, M. I. (2023).



1.3.4. Sistemas.

Se llama sistema de órganos al conjunto de órganos que trabajan de manera coordinada para desarrollar diversas funciones. Cada especie cuenta con un número variable de sistemas de órganos.

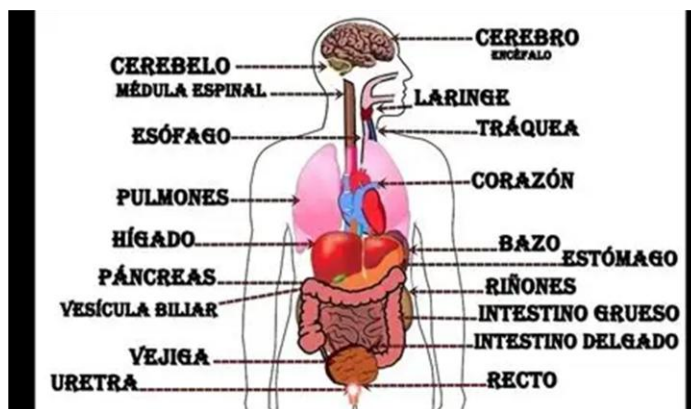
Ejemplos de sistemas de órganos:

Un ejemplo de sistema de órganos es el sistema digestivo. Este grupo incluye todos los órganos involucrados en la digestión, comenzando con la ingesta y el transporte de los alimentos y llegando hasta la excreción de estos. La boca, la faringe, el esófago, el estómago y el intestino (tanto delgado como grueso) forman parte del sistema digestivo.

Otro sistema de órganos muy importante es el denominado sistema circulatorio, que en realidad reúne dos sistemas: el sistema linfático (que lleva la linfa hacia el corazón) y el sistema cardiovascular (encargado de hacer fluir la sangre a través de todo el organismo). De este modo, el sistema circulatorio está formado por el corazón, los capilares, las venas, las arterias, los vasos linfáticos, el timo, el bazo, los ganglios, los tejidos linfáticos y la médula ósea.

También podemos mencionar al sistema reproductor como otro sistema de órganos. En este caso, reúne a aquellas estructuras imprescindibles para la reproducción (los genitales externos, los genitales internos, etc.). (Figura 1.12).

Figura 1.12
Sistemas



Nota. Diferentes tipos de sistemas tomado de Martínez, J., & López, R. (2022).

1.3.5. Organismo.

La estrecha asociación y relación entre diferentes sistemas y aparatos de órganos finalmente consigue formar al organismo. En los organismos, independientemente de que sean vegetales o animales, existe una estrecha relación entre los órganos y los tejidos, así como entre las células que los componen (Figura 1.13).



En un organismo se da, al igual que en los niveles anteriores, importantes eventos de comunicación celular, intercambio de sustancias y de información, etc., que consiguen darle vida a este ser vivo, de modo que sea capaz de:

- Alimentarse y metabolizar los elementos que conforman a dichos alimentos.
- Crecer y desarrollarse.
- Reproducirse.
- Interactuar con el medio que lo rodea y responder a este.
- Morir.

Figura 1.13
Organismos.



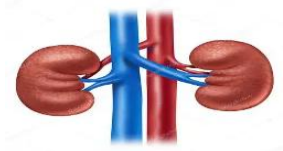
Nota. Se observa los niveles de organización del cuerpo humano fuente.
<https://www.youtube.com/channel/UCQXAyde8bqPTTNLHND35cPA>



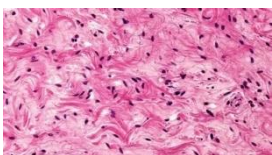
ACTIVIDAD No. 3

CUADRO DE RELACIÓN: “NIVELES DE ORGANIZACIÓN BIOLÓGICA”.

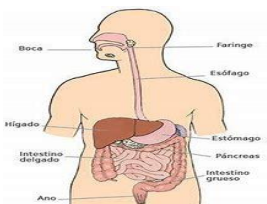
Instrucciones: De manera individual, relaciona las imágenes de la columna izquierda, con los términos correctos de la columna derecha.



Organismos



Sistema



Célula



Tejido



órgano



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 1.3
LISTA DE COTEJO: CUADRO DE RELACIÓN “NIVELES DE ORGANIZACIÓN BIOLÓGICA”.

DATOS GENERALES		
UAC: Análisis de fenómenos y procesos biológicos.		Fecha:
Situación de aprendizaje: "El museo viviente del aula".		
Nombre del estudiante: 1. _____		Nombre y firma del docente:
Semestre: Quinto.	Grupo:	Turno:
Evidencia de Aprendizaje: Cuadro de relación: “Niveles de Organización Biológica”.		

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	La identificación de los niveles de organización biológica es clara y precisa.	3			
2	El cuadro de relación de los niveles de organización biológica esta correctamente explicada.	3			
3	La información es relevante y precisa.	2			
4	No hay errores ortográficos o gramaticales.	1			
5	Entrega en tiempo y forma.	1			
PUNTUACIÓN FINAL:					



1.4 RELACIÓN ESTRUCTURA-FUNCIÓN

1.4.1. Morfología y fisiología de los sistemas: Endocrino, Reproductor y Nervioso.

Sistema endocrino.

El sistema endocrino regula funciones biológicas esenciales mediante la secreción de hormonas al torrente sanguíneo (Alberts et al., 2022). Estas hormonas actúan sobre órganos diana específicos y participan en procesos como el metabolismo, el crecimiento, la reproducción y la respuesta al estrés. Está formado por diferentes glándulas endocrinas, que tienen funciones específicas como la hipófisis, la tiroides, las suprarrenales, el timo, las gónadas (Figura 1.14).

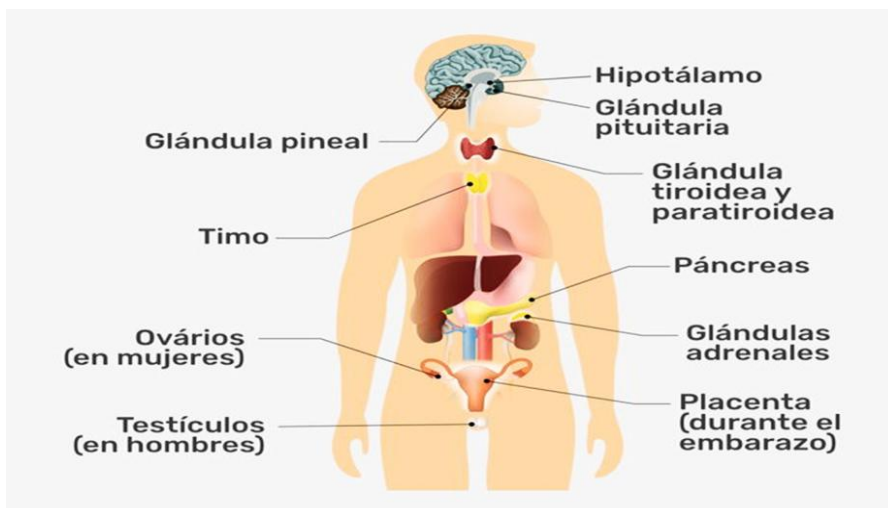
Su relación estructura-función se basa en la capacidad de sus glándulas para detectar cambios internos y liberar hormonas que restablecen el equilibrio corporal (Tabla 1.3), esto pasa cuando hay un exceso o disminución de los mensajeros químicos en el organismo, la glándula pituitaria lo detecta y le envía una señal a otras glándulas para que aumenten o disminuyan la producción de hormonas, esto permite que los organismos tengan un equilibrio interno (homeostasis) (Tortora & Derrickson, 2020). Por ejemplo, la hipófisis anterior libera hormona del crecimiento (GH), que estimula la mitosis celular, mientras que las suprarrenales secretan cortisol en respuesta al estrés.

Principales funciones.

Las funciones del sistema endocrino se centran en la producción de hormonas, que permiten la regulación de diversos procesos, como, por ejemplo:

- Crecimiento y desarrollo.
- Metabolismo.
- Presión arterial.
- La regulación de la temperatura, el sueño y la presión arterial.
- Fertilidad y función sexual.
- Sistema inmunológico.
- Humor y las emociones.
- Frecuencia cardíaca.

Figura 1.14.
Sistema endocrino humano.



Nota: estructura y órganos que componen al sistema endocrino humano. Toma de: <https://www.tuasaude.com/es/sistema-endocrino/>



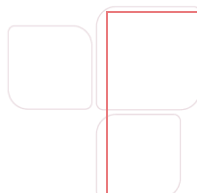
En la siguiente tabla podrás leer los órganos que componen al sistema endocrino humano, ubicaciones, funciones y hormonas que liberan.

Tabla 1.3.
Estructura del sistema endocrino.

Órgano	Ubicación	Función	Hormonas
Glándula hipófisis o pituitaria	En la base del cerebro.	Regula otras glándulas.	Lóbulo anterior: Hormona estimulante de la tiroides (TSH), Hormona folículo estimulante (FHS), Hormona luteinizante (LH), Hormona de crecimiento (GH), Prolactina, Corticotropina (ACTH) Lóbulo posterior: Oxitocina Hormona antidiurética o vasopresina.
Hipotálamo	Se encuentra en la base del cerebro, debajo del tálamo y encima de la glándula pituitaria.	Activa la hipófisis y conecta el sistema nervioso con el endocrino.	Dopamina, Somatostatina, Hormona liberadora de corticotropina, Hormona liberadora de tirotropina, Hormona liberadora de gonadotropina, Hormona liberadora de hormona del crecimiento.
Tiroides	Situada en el cuello.	Regula el metabolismo.	Triyodotironina (T3), Tiroxina (T4), Calcitonina.
Paratiroides	Detrás de la tiroides.	Regula el calcio.	Hormona paratiroidea (PTH)
Glándulas suprarrenales	Sobre los riñones.	Producen cortisol y adrenalina.	Adrenalina, Aldosterona, Cortisol, Sulfato de deshidroepiandrosterona (DHEA).
Páncreas endocrino (Islotes de Langerhans)	Parte superior del abdomen, detrás del estómago.	Regula glucosa en sangre.	Glucagón, Insulina.
Gónadas (ovarios/testículos)	En los hombres, ubicados en el escroto, fuera de la cavidad abdominal. En las mujeres, situados en la pelvis, a ambos lados del útero.	Producen hormonas sexuales.	Andrógenos (testosterona, la androsterona y la androstenediona), Estrógenos (estrone, estradiol y estriol), Progestágenos (progesterona).





 Timo	Parte superior del pecho, detrás del esternón, entre los pulmones y por encima del corazón.	Desarrollo y maduración de los linfocitos T, células clave del sistema inmunitario.	Timopoyetina, Timosina y timulina, Factor humoral tímico.
Glándula pineal o Epífisis	En el centro del cerebro, específicamente en el techo del diencefalo, detrás del tercer ventrículo y entre los dos hemisferios cerebrales.	Regular los ritmos circadianos, como el ciclo sueño-vigilia, ajustándose a la luz y oscuridad del ambiente.	Melatonina.

Nota: se observa las glándulas que forman al sistema endocrino humano, su ubicación y las hormonas que producen. Elaborado por Segovia, N. (2025).

Enfermedades del sistema endocrino.

Estas son algunas enfermedades que alteran al sistema endocrino:

- Diabetes.
- Osteoporosis.
- Hipogonadismo.
- Hipotiroidismo.
- Hipertiroidismo.
- Hiperparatiroidismo.
- Síndrome de ovarios poliquísticos.
- Tiroiditis de hashimoto.

Actualmente hay evidencias que los trastornos del sistema endocrino también pueden vincularse a otras enfermedades como, la acromegalia, el enanismo, el síndrome de Cushing y la enfermedad de Addison.

Sistema endocrino en animales.

El sistema endocrino en animales, al igual que en humanos, regula funciones vitales mediante la producción de hormonas. Estas hormonas se secretan en pequeñas cantidades, pero tienen efectos amplios, como el control del crecimiento, el metabolismo y la reproducción (Schmidt-Nielsen, 2021).

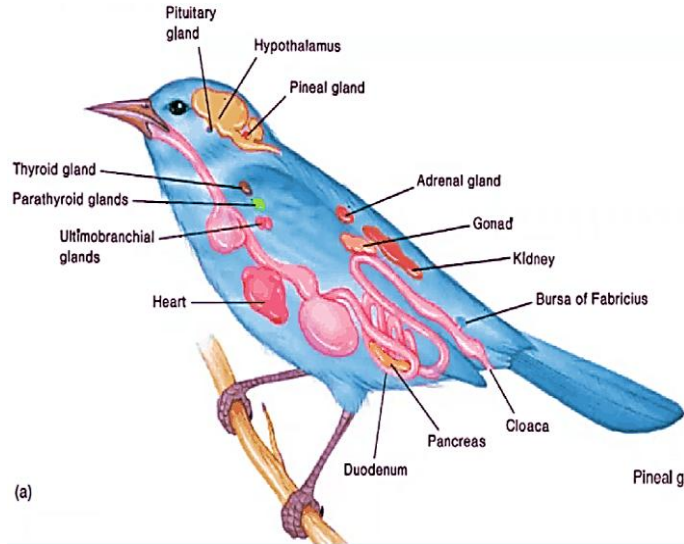
Ejemplos:

- En insectos como *Bombyx mori* (gusano de seda), la hormona juvenil regula la metamorfosis.
- En peces, la hormona de crecimiento y la hormona estimulante de la tiroides controlan el crecimiento y el desarrollo de las branquias.
- En aves, las hormonas adrenales regulan la respuesta al estrés y el equilibrio osmótico (Kardong, 2019).



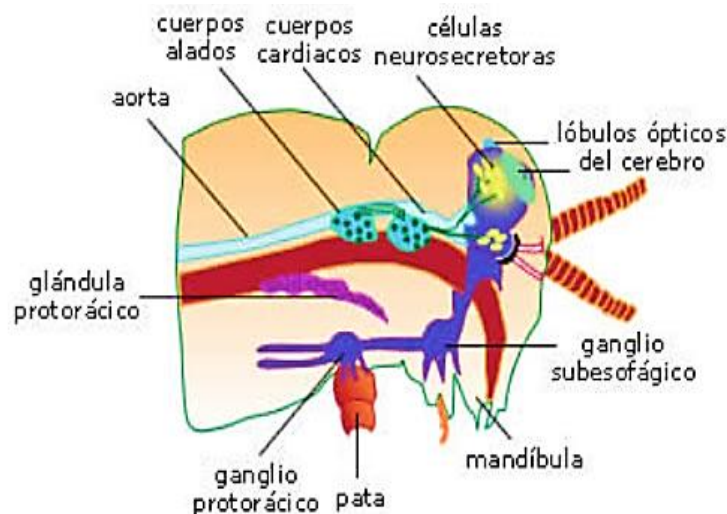
- En las siguientes figuras 1.15 y 1.16 podrás observar otros ejemplos de sistemas endocrinos en otros animales por ejemplo aves e insectos.

Figura 1.15
Sistema endocrino de aves.



Nota: figura ave, estructura y órganos que forman a los sistemas endocrinos de las aves. Tomado de: <https://www.doccity.com/es/docs/sistema-endocrino-de-las-aves/11324909/>

Figura 1.16
Sistema endocrino de insectos.



Nota: figura insecto abeja, estructura y órganos que forman el sistema endocrino de un insecto. Toma de: <http://biogeo.esy.es/BG1BTO/endocrinolocomotor.htm>



Sistema Nervioso.

Es el sistema de control y comunicación más rápido del cuerpo. Está dividido en dos grandes partes el sistema nervioso central (cerebro y médula espinal) (Figura 1.17) y sistema nervioso periférico. Está formado por una estructura básica llamada neurona, que es una célula especializada que transmite impulsos eléctricos. El axón conduce señales, las dendritas las reciben y la sinapsis permite la comunicación con otras neuronas o músculos (Tabla 1.4).

La especialización morfofuncional permite respuestas rápidas a estímulos del entorno y la regulación de funciones internas, como la presión arterial o la temperatura corporal (Tortora & Derrickson 2020).

El sistema nervioso es una compleja red que se divide en varios subsistemas especializados, que mantiene el equilibrio corporal y activan la respuesta a estímulos (Bear, Connors & Paradiso, 2020). La interacción entre el SNC (sistema nervioso central), el SNP (sistema nervioso periférico), y el sistema autónomo garantiza que el cuerpo funcione de manera coordinada, rápida y eficiente (Guyton & Hall, 2021).

El sistema nervioso vegetativo se compone de dos divisiones:

El simpático estimula el corazón, dilata los bronquios, contrae las arterias, e inhibe el aparato digestivo (figura 1.19), preparando el organismo para la actividad física. Consiste en una cadena de ganglios (grupo de neuronas) interconectados a cada lado de la columna vertebral, que envía fibras nerviosas a varios ganglios más grandes, como el ganglio celíaco. Estos ganglios dan origen a nervios que controlan a los órganos internos del cuerpo. Los ganglios que se encuentran en cadenas simpáticas están conectados con el sistema nervioso central, que a su vez se unen a través de finos nervios a otros ganglios conectados a la médula espinal.

El sistema nervioso parasimpático, actúa de forma inversa y prepara al individuo para la alimentación, la digestión y la relajación. Los nervios del parasimpático salen del cerebro unidos a los pares craneales, en especial los nervios espinal y vago, después conectan con los ganglios y nervios plexos (red de nervios) situados dentro de algunos órganos. La parte inferior del cuerpo está conectada a través de nervios formados en el sacro segmento inferior de la médula espinal, después pasan al ganglio pélvico, del cual salen los nervios del recto, la vejiga y los órganos genitales (Purves et al., 2019).

En la siguiente tabla podrás observar las funciones y estructuras que forman al sistema nervioso humano.

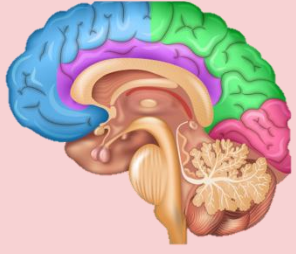
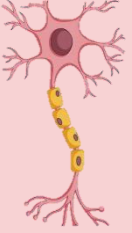
Figura 1.17.
Rayos X del cráneo humano.



Nota: se observa la composición del encéfalo (cerebro, cerebelo y tronco) tomado de: <https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/podria-llenarse-cerebro-informacion-y->



Tabla 1.4.
Estructura del sistema nervioso.

Segmento del sistema nervioso humano	Importancia	Estructura	Funciones
Sistema nervioso central (SNC)	Procesa información, es el centro de comando del cuerpo. Controla los órganos vitales y la conciencia.	Encéfalo: Compuesto por cerebro, cerebelo y tronco encefálico. 	• Cerebro: control del pensamiento, emoción, lenguaje, aprendizaje. • Cerebelo: coordinación del movimiento y equilibrio. • Tronco encefálico: se encarga de regular la respiración y el ritmo cardíaco.
		Médula espinal: Ubicada en el canal vertebral, conecta el encéfalo con el sistema nervioso periférico. 	Transmisión de impulsos entre el encéfalo y el cuerpo. Control de reflejos medulares (actos involuntarios).
		Neuronas: Reciben y transmiten señales de otras neuronas a través de impulsos eléctricos, permitiendo la liberación de neurotransmisores.	Transmisión de impulsos eléctricos a través de sinapsis. Comunicación rápida entre diferentes regiones del cuerpo y el encéfalo. (Kandel, Schwartz & Jessell, 2021).
Sistema Nervioso Periférico (SNP)	Es el encargado de transmitir señales entre el SNC y otras partes del cuerpo. Permite la percepción sensorial y la ejecución de movimientos motores.	Nervios craneales y espinales.	Transmiten información sensorial y motora desde la cabeza y el cuello hacia el cerebro y viceversa.
		Ganglios nerviosos.	Sirven como estaciones de relevo y procesamiento de señales nerviosas. Actúan como centros de conexión donde se integran y

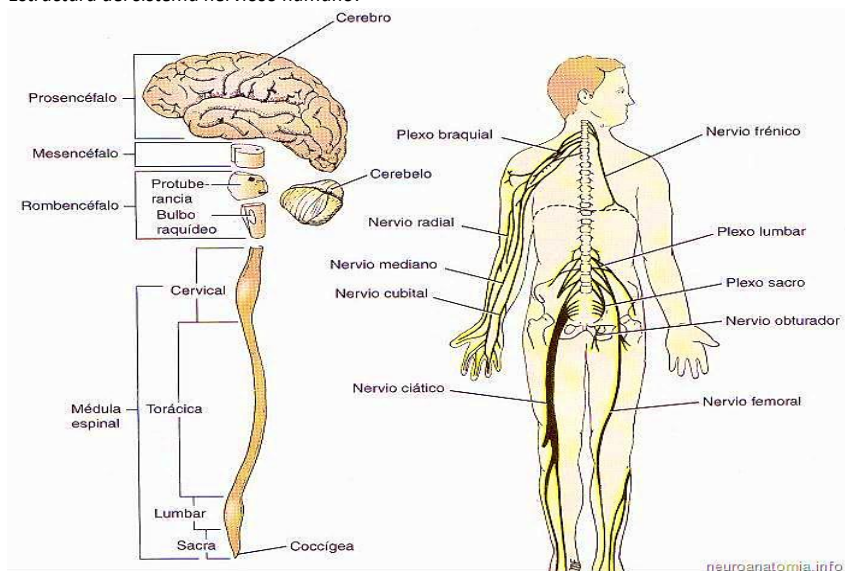


			transmiten impulsos sensoriales y motores.
		Somático	Controla músculos voluntarios y transmite información sensorial.
		Autónomo o vegetativo (SNA)	Regula funciones involuntarias (respiración, digestión, frecuencia cardíaca).
Sistema Nervioso Simpático	Activa la respuesta del cuerpo en situaciones de estrés, peligro o emergencia, preparando al individuo para la reacción rápida.	Está conectado a la médula espinal torácica y lumbar.	Prepara al cuerpo para situaciones de "lucha o huida". Acelera la frecuencia cardíaca, dilata pupilas, paraliza la digestión.
Sistema Nervioso Parasimpático	Mantiene el equilibrio interno del cuerpo en periodos de relajación.	Está conectado al encéfalo por medio del nervio vago, junto con la médula espinal sacra.	Promueve funciones de "descanso y digestión". Desacelera la frecuencia cardíaca, permite la digestión y relaja los músculos.

Nota: se observa la estructura del sistema nervioso humano, funciones, ubicación e importancia. Elaborado por Segovia, N. (2025).

En las figuras 1.18 y 1.19 podrás observar la estructura del sistema nervioso y las funciones de cada segmento.

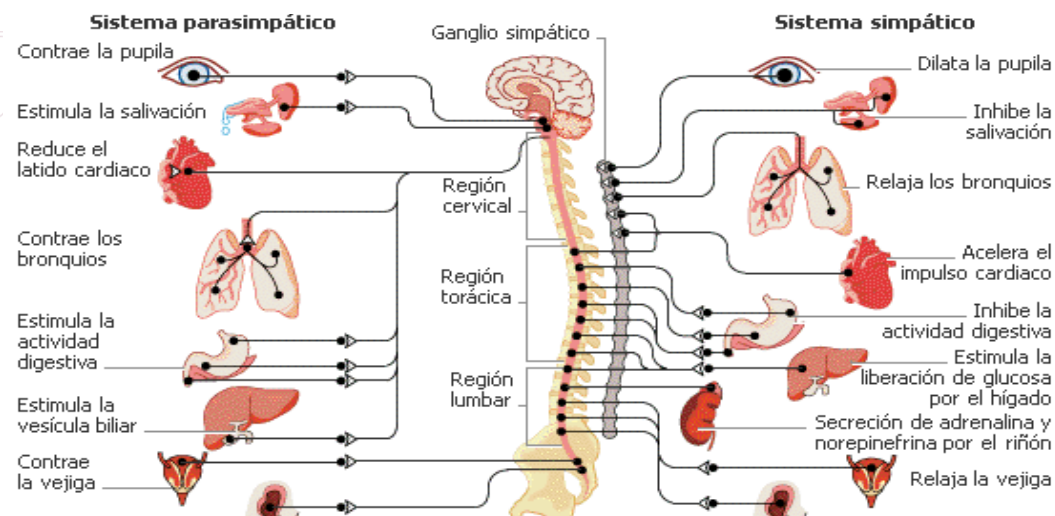
Figura 1.18
Estructura del sistema nervioso humano.



Nota: se observa los nervios del cuerpo humano y la estructura del encéfalo y médula espinal. Tomado de: <https://shre.ink/xbvG>



Figura 1.19.
Sistemas nerviosos parasimpático y simpático.



Nota: Se observa el control y funciones del sistema parasimpático y simpático en cada uno de los órganos del cuerpo humano. Tomado de: <https://html.rincondelvago.com/sistema-nervioso-y-celulas-nerviosas.html>

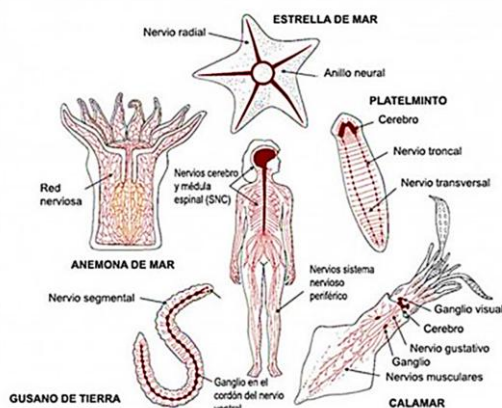
Sistema nervioso en animales.

El sistema nervioso de los animales presenta una enorme diversidad, desde redes nerviosas simples hasta sistemas centralizados complejos que permite el control de movimientos, respuesta a estímulos, percepción del entorno, y aprendizaje (Kardong, K. V. 2019).

Ejemplos:

- Se ha observado en moluscos cefalópodos como el pulpo (*Octopus vulgaris*), que presentan ganglios cerebrales (Figura 1.20), que les ha permitido desarrollar comportamientos complejos, como el aprendizaje mediante la observación y memoria.
- En aves, el cerebro está altamente desarrollado en áreas visuales y de coordinación motora, lo que les permite la navegación y el canto.
- Los Cnidarios (medusas) tienen red nerviosa difusa sin centro coordinador.
- Los Anélidos y artrópodos tienen una cadena ganglionar ventral, cerebro primitivo.

Figura 1.20.
Sistema nervioso en otros organismos.

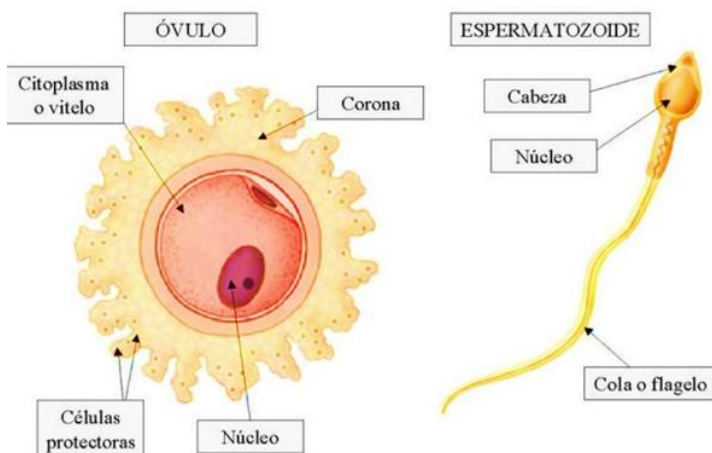


Nota: se observa la comparación de las estructuras de los sistemas nerviosos de otros organismos con diferencia del ser humano. Tomado de: <https://shre.ink/xbvl>

Sistema reproductor.

El sistema reproductor asegura la continuidad de las especies, en los humanos los aparatos reproductores masculino y femenino, y sus funciones están diferenciados sexualmente, estos son los encargados de producir hormonas y dan pauta al desarrollo de las gónadas a partir de la pubertad, en esta etapa empieza el desarrollo de los gametos masculinos (espermatozoides) y femeninos (óvulos) (figura 1.21) (Tortora & Derrickson 2020).

Figura 1.21.
Celulas sexuales ovulo y esperma.



Nota: se observa las estructura de los gametos sexuales fememino y masculino ovulos y esperma. Tomado de: <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/escolar/los-gametos-1377645.htm>

Los aparatos reproductores están compuestos por órganos externos e internos y compuestos por una serie de conductos que sirven para transportar a los gametos que posteriormente se unirán en la fecundación (Marieb, E. N., & Hoehn, K. 2019).

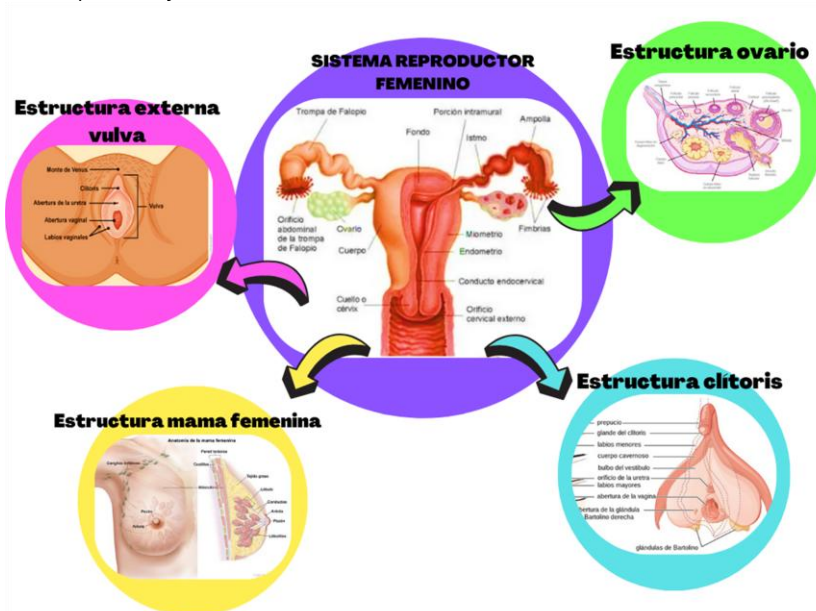
El sistema femenino está formado por los siguientes órganos internos y externos: ovarios (encargados de producir óvulos y hormonas), trompas de Falopio, útero vagina, vulva y clítoris (Esquema 1.2). La estructura está íntimamente ligada a la función, por ejemplo, el epitelio del útero está especializado para albergar y nutrir al embrión producto de la fecundación (Sadler, T. W. 2020). El sistema masculino incluye testículos (que producen espermatozoides y testosterona), conductos deferentes, próstata y pene, los conductos espermáticos están revestidos por células que favorecen el movimiento del esperma (Esquema 1.3).

Morfología de los sistemas reproductivos humanos.

En los siguientes esquemas podrás observar la composición de los sistemas reproductores humanos, femenino y masculino.

Esquema 1.2

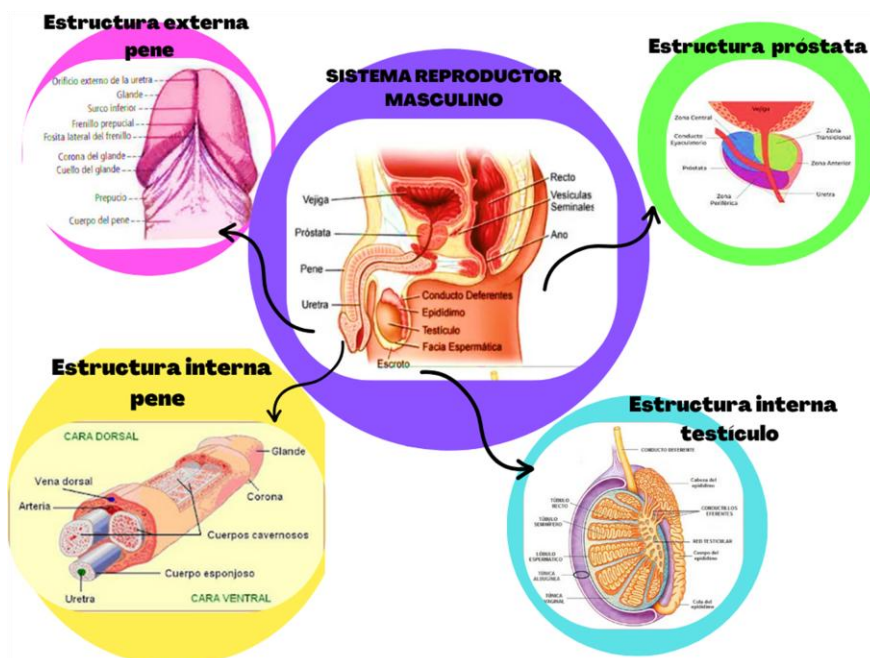
Sistema reproductor femenino.



Nota. Se observa cada uno de los órganos que forma parte del sistema reproductor femenino, así como las estructuras de cada uno. Elaborado por Segovia, N. (2025).

Esquema 1.3

Sistema reproductor masculino.



Nota. Se observa cada uno de los órganos que forma parte del sistema reproductor masculino, así como las estructuras de cada uno. Elaborado por Segovia, N. (2025).

Sistema reproductor en animales.

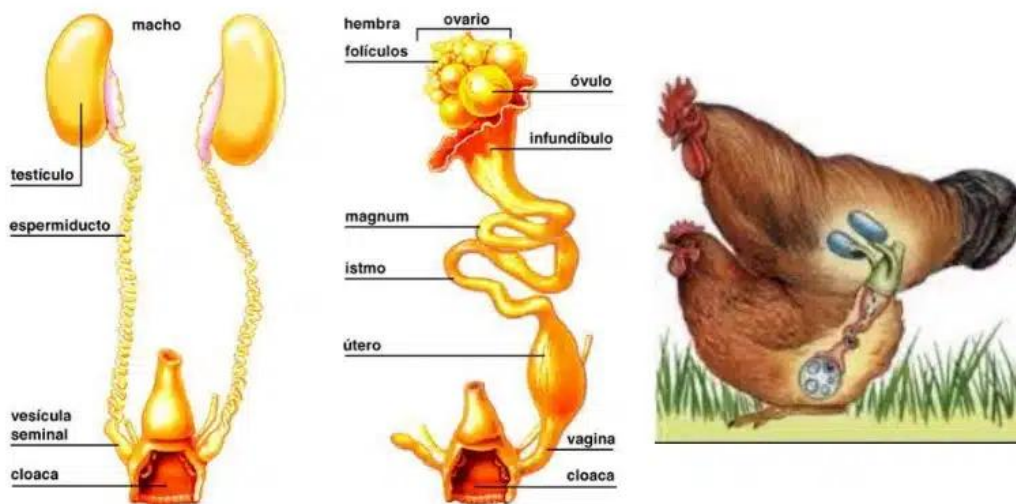
El sistema reproductor varía notablemente entre especies. La reproducción puede ser sexual o asexual, interno o externo, y en algunos casos incluye metamorfosis o partenogénesis, pueden ser ovíparos (nacen de huevo), ovovivíparos (desarrollo en huevos en el interior del cuerpo), vivíparos (nacimiento de crías vivas) (Hickman, C. et al 2020).

Ejemplos:

- Invertebrados: gónadas simples, órganos copuladores o estructuras externas para la puesta de huevos.
- Peces: testículos y ovarios, fecundación externa en la mayoría. En algunos peces como el pez payaso (*Amphiprioninae*), pueden cambiar de sexo según las necesidades del grupo, aumentando o disminuyendo la presencia de machos y hembras (hermafroditismo secuencial protándrico).
- Anfibios: presentan gónadas y oviductos y tiene una cloaca que permite la fecundación.
- Aves: órganos similares a los humanos (figura 1.22), aunque con variaciones como el oviducto único en aves (solo el izquierdo es funcional), la reproducción puede incluir cortejos complejos, deposición de huevos, las aves tienen una glándula que secreta carbonato de calcio, la cual ayuda a crear la cáscara del huevo en el oviducto.

Figura 1.22

Sistema reproductor de aves.



Nota: se representa los órganos reproductivos de las aves macho y hembra en este caso de gallinas. Tomado de: <https://aparatoreproductor.top/wp-content/uploads/2023/02/aparato-reproductor-del-gallo-y-la-gallina.webp>.

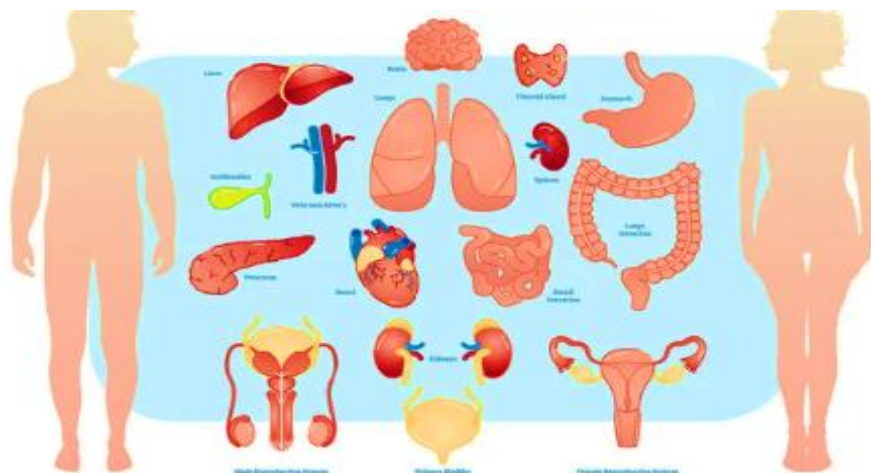
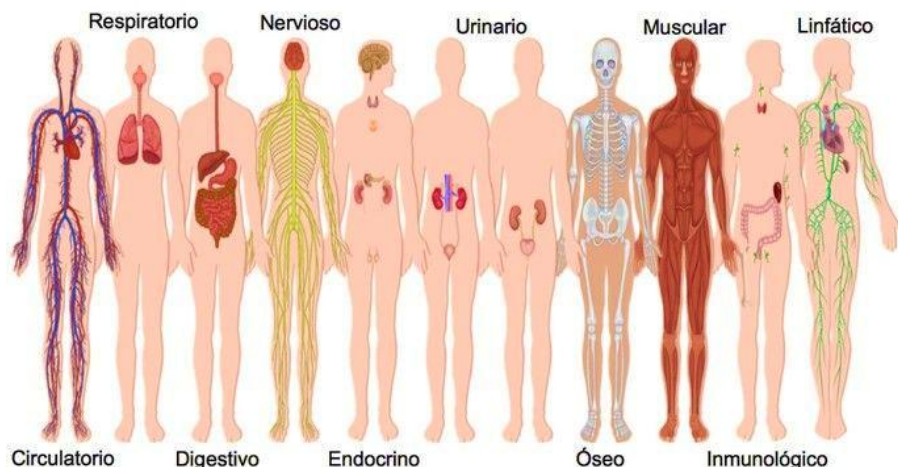
ACTIVIDAD No. 4

DIBUJO EN CAPAS DE LOS SISTEMAS Y ÓRGANOS DEL CUERPO HUMANO. ENDOCRINO, REPRODUCTOR Y NERVIOSO HUMANO.

Instrucciones: Intégrate en equipos de 5 estudiantes y trae los siguientes materiales para la próxima clase: Hojas blancas y de color, plumones, marcadores, tijeras, pegamento, impresiones, hojas de acetato. Escucha atentamente la explicación del docente sobre la realización de la actividad dibujo en capas de los sistemas y órganos del cuerpo humano.

Procedimiento:

1. Elaboren en físico un dibujo en capas, haciendo uso de hojas de acetato (puedes dibujar sobre el acetato, o pegar impresiones sobre él).
2. Primero dibuja o coloca una silueta de una figura humana en papel, y sobre ella coloca tres capas de acetato con cada uno de los sistemas, endocrino, nervioso y reproductor.
3. En cada acetato deberás colocar los órganos que forman a cada sistema, escribe el nombre y muy breve cuál es su función de cada órgano y sistema.
4. Puedes tomar como referencia las siguientes imágenes.





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 1.4
LISTA DE COTEJO: DIBUJO EN CAPAS DE LOS SISTEMAS Y ÓRGANOS DEL CUERPO HUMANO.

DATOS GENERALES		
UAC: Análisis de fenómenos y procesos biológicos.		Fecha:
Situación de aprendizaje: "El museo viviente del aula".		
Nombre del estudiante: 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____		Nombre y firma del docente:
Semestre: Quinto.	Grupo:	Turno:
Evidencia de Aprendizaje: Dibujo en capas de los sistemas humanos, endocrino, nervioso y reproductor.		

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Trabaja colaborativamente.	2			
2	Utilizaron el material solicitado.	2			
3	Los dibujos corresponden a los sistemas solicitados y cuentan con los órganos, nombres y funciones de cada uno.	3			
4	Es creativo y la información es entendible.	2			
5	Se entrega en tiempo y forma.	1			
PUNTUACIÓN FINAL:					





1.5 ORGANISMOS UNICELULARES Y PLURICELULARES.

1.5.1. Clasificación celular.

¿Qué son las células?

La célula es la unidad estructural y funcional básica de todos los seres vivos de este planeta. Fue descubierta por Robert Hooke en 1665, y desde entonces se ha consolidado como el componente fundamental de la vida. Toda actividad vital ocurre en el interior celular, y cada célula contiene la información genética necesaria para el desarrollo y funcionamiento del organismo (Campbell, N. A. et al. 2021) y se clasifican en dos tipos diferenciadas en eucariotas y procariotas (Figura 1.23).

Tipos de células y sus características.

Las células que habitan en nuestro planeta tienen características únicas (Tabla 1.5), que les permite desarrollarse en diferentes ambientes, así como tener diferenciación en sus funciones fisiológicas, biológicas y ecológicas.

Tabla 1.5

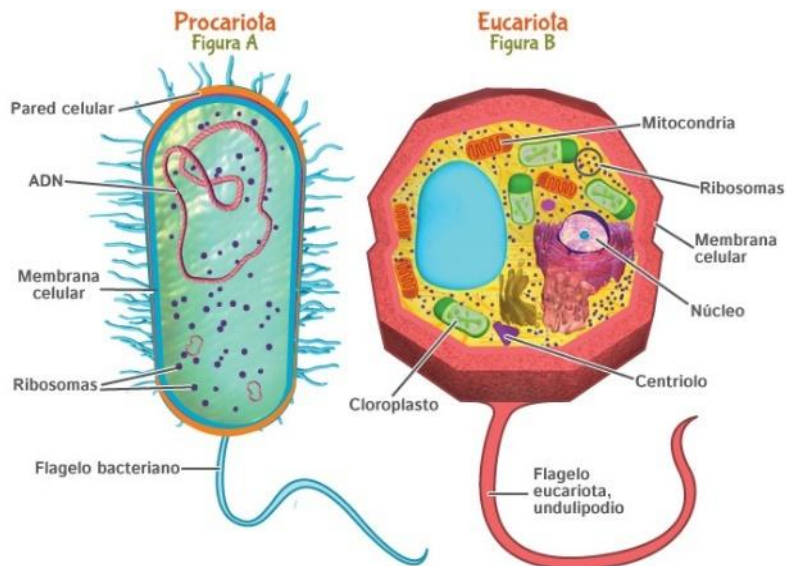
Características de las células.

Células procariotas.	Células eucariotas.
• Son las células más simples. • Carecen de núcleo definido el ADN se encuentra flotando en el citoplasma). • No poseen organelos membranosos. • Son típicas de organismos del dominio Bacteria y Archaea. • Tamaño: 1–10 μm. • Núcleo: No definido. • ADN: Circular y libre en el citoplasma. • Reproducción: Asexual (fisión binaria). (Alberts, B. et al 2022).	• Tienen un núcleo rodeado por una membrana nuclear. • Presentan organelos membranosos como mitocondrias, retículo endoplasmático, aparato de Golgi, etc. • Forman organismos protistas, hongos, plantas y animales. • Tamaño: 10–100 μm. • Núcleo: Definido con membrana nuclear. • ADN: Lineal y contenido en el núcleo. • Reproducción: Asexual y sexual (mitosis /meiosis).

Nota: se observan las características y diferencias entre las células eucariota y procariota. Segovia, N. (2025).



Figura 1.23.
células procariota y eucariota.



Nota: se observa la estructura de las células procariota y eucariota. Tomado de: <https://goo.su/Qm3um>

Importancia de las células.

Las células son importantes porque:

- Constituyen la base de todos los organismos vivos.
- Son responsables de la herencia genética.
- Dentro de ellas ocurren todas las funciones vitales de los seres vivos: nutrición, reproducción, excreción, defensa, etc.
- En biotecnología, se usan células en cultivos para producir vacunas, hormonas y fármacos.

Funciones celulares.

- Nutrición celular: producen energía a través de procesos metabólicos como la respiración celular y la fotosíntesis.
- Tienen respuestas a estímulos del entorno.
- Reproducción celular: permite el crecimiento y la reparación de tejidos.
- Transporte intracelular: mediado por el citoesqueleto y vesículas.
- Síntesis de proteínas: mediante ribosomas y retículo endoplasmático (tabla 1.5) (Becker, W. M. et al 2018)

Usos científicos y tecnológicos de las células.

- Células madre: potencial terapéutico para regenerar tejidos.
- Células tumorales: estudiadas para comprender el cáncer y desarrollar tratamientos.
- Células en biotecnología: con el avance científico se han modificado genéticamente para producir insulina, interferones y vacunas.
- Cultivos celulares: permiten estudiar procesos fisiológicos y probar fármacos sin usar animales.



Para saber cuál es la estructura interna de las células observa la tabla 1.6 en donde se menciona los organelos de la célula y sus funciones.

Tabla 1.6

Organelos celulares y sus funciones.

Organelo	Función principal
Núcleo	Almacena el ADN, regula la expresión genética.
Mitocondrias	Generan ATP mediante respiración celular.
Ribosomas	Sintetizan proteínas.
Retículo endoplásmico	Sintetiza proteínas (rugoso) y lípidos (liso).
Aparato de Golgi	Modifica, clasifica y empaqueta proteínas y lípidos.
Lisosomas	Digestión intracelular de moléculas y organelos viejos.
Peroxisomas	Detoxificación celular (degradan peróxidos).
Citosqueleto	Le da estructura, permite el transporte intracelular y división celular.
Centrosoma/centriolos	Participan en la división celular (en células animales).
Cloroplastos	Fotosíntesis (solo en células vegetales).
Pared celular	Estructura rígida externa (presente en células vegetales, bacterias y hongos).
Vacuolas	Almacenan agua, nutrientes y productos de desecho (es una sola central en células vegetales).
Membrana plasmática	permite el paso de sustancias hacia el interior y exterior de la célula.

Nota: organelos celulares y sus funciones. Segovia, N. (2025).

Diferencias entre células animales y vegetales.

Las células eucariotas se clasifican en dos, animal y vegetal, cada una tiene características y funciones específicas (Tabla 1.7), lo cual les permite tener una estructura diferenciada con variedad de organelos celulares (Figura 1.24).

Tabla 1.7

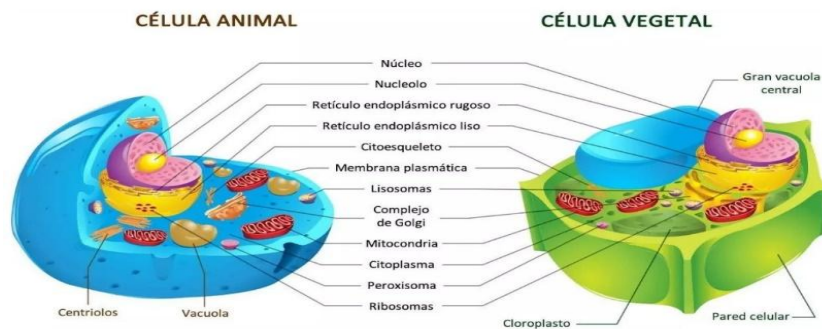
Diferencias entre células eucariotas.

Célula vegetal	Célula animal
• Posee pared celular. • Tiene cloroplastos. • Gran una vacuola central. • Realiza fotosíntesis (autótrofa). • Forma generalmente prismática. • Reproducción asexual y sexual.	• Membrana celular de Quitina. • Vacuolas pequeñas. • Forma variada y flexible. • Heterótrofa. • Posee centriolos • Reproducción sexual.

Nota: características comparativas de las diferencias entre célula animal y célula vegetal. Segovia, N. (2025)



Figura 1.24
células animal y vegetal.



Nota: comparativa de la estructura y organelos de las células animal y vegetal. Tomado de: <https://tuguideaprendizaje.co/taller-las-celula-y-sus-partes/>

Los seres vivos se pueden clasificarse, de acuerdo con el número de células, que posean:

Organismos unicelulares.

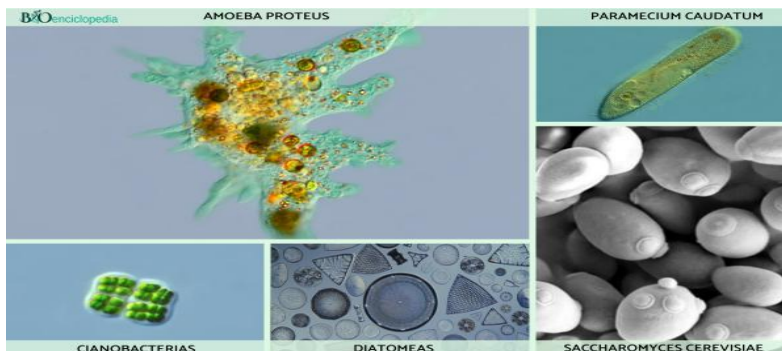
Son organismos que están formados solo por una sola célula, y dentro de ella ocurren todas las funciones vitales. Pueden ser procariontes (como las bacterias y arqueas) o eucariontes (como los protozoos y algunas algas).

Características: tamaño microscópico, metabolismo autónomo, tienen reproducción asexual (fisión binaria o mitosis), gran diversidad metabólica.

Ejemplos:

- *Escherichia coli* (bacteria)
- *Amoeba proteus* (protozoo) (figura 1.25).
- *Chlamydomonas* (alga verde unicelular).
- Dominio Bacteria: bacterias típicas como *Lactobacillus*.
- Dominio Archaea: microorganismos extremófilos.
- Protistas unicelulares: protozoos y algunas algas (como *Euglena*).
- Hongos unicelulares: levaduras.

Figura 1.25.
Organismos unicelulares.



Nota: comparación de organismos unicelulares bacterias y algas. Tomado de: <https://www.bioenciclopedia.com/organismos-unicelulares-que-son-caracteristicas-y-ejemplos-788.htm>



Importancia de los organismos unicelulares.

- Se encuentran en la base de las cadenas tróficas acuáticas (fitoplancton y zooplancton).
- Son recicladores de materia orgánica (bacterias descomponedoras).
- Fijan nitrógeno atmosférico en ecosistemas (ej. *Rhizobium*).
- Son utilizados en la industria alimentaria por ejemplo las levaduras para pan, vino y cerveza.
- En la investigación por la salud son muy importantes para la producción de probióticos (como *Lactobacillus*), de otras medicinas y de antibióticos (*Streptomyces*).
- En la Biotecnología se han utilizado para la producción de insulina, hormonas, enzimas, vacunas.

Organismos pluricelulares.

Están formados por muchas células especializadas y organizadas en tejidos, órganos y sistemas. Presentan gran variedad células funcionales y diferenciadas, lo que permite una mayor eficiencia y adaptabilidad su entorno. (Campbell et al. 2021).

Características: son de mayor tamaño, complejidad estructural, reproducción sexual (en la mayoría), desarrollo embrionario y ciclo de vida diferenciado (Schmidt-Nielsen, K. (2021).

Ejemplos:

- plantas, animales, hongos pluricelulares (como los mohos mucilaginosos).
- Plantas: desde musgos hasta árboles.
- Animales: como pequeños anfibios, ave, reptiles y mamíferos (Figura 1.26).
- Hongos: como mohos y setas.
- Algas pluricelulares: como las algas pardas (*Laminaria*).

Importancia de los organismos pluricelulares.

- Productores primarios (plantas y algas) que captan energía solar.
- Controlan poblaciones mediante redes tróficas.
- Mantienen hábitats (bosques, arrecifes, etc.).
- Agricultura y ganadería: base de la alimentación.
- Medicina: animales modelo como ratones y ranas para estudios genéticos y farmacológicos.
- Ecosistemas: purificación del aire, generación de oxígeno, producción de materiales naturales. (Madigan et al. 2021).





Figura 1.26.
organismos pluricelulares.



Nota: conjunto de organismos pluricelulares en específicos animales vertebrados de la selva. Tomado de:
<https://www.swedishnomad.com/es/animales-de-la-selva/>

Ciclo de vida en unicelulares y pluricelulares.

En los organismos unicelulares, el ciclo de vida puede completarse en pocas horas, mientras que en los pluricelulares puede tardar años o décadas, dependiendo de la especie.

Todos los organismos, sean unicelulares o pluricelulares, tienen un ciclo de vida que incluye:

1. Nacimiento o aparición de un nuevo individuo.
2. Crecimiento mediante división celular o aumento del tamaño corporal.
3. Reproducción, que puede ser asexual (en unicelulares) o sexual (en pluricelulares).
4. Muerte, que puede deberse al envejecimiento celular o a causas externas.



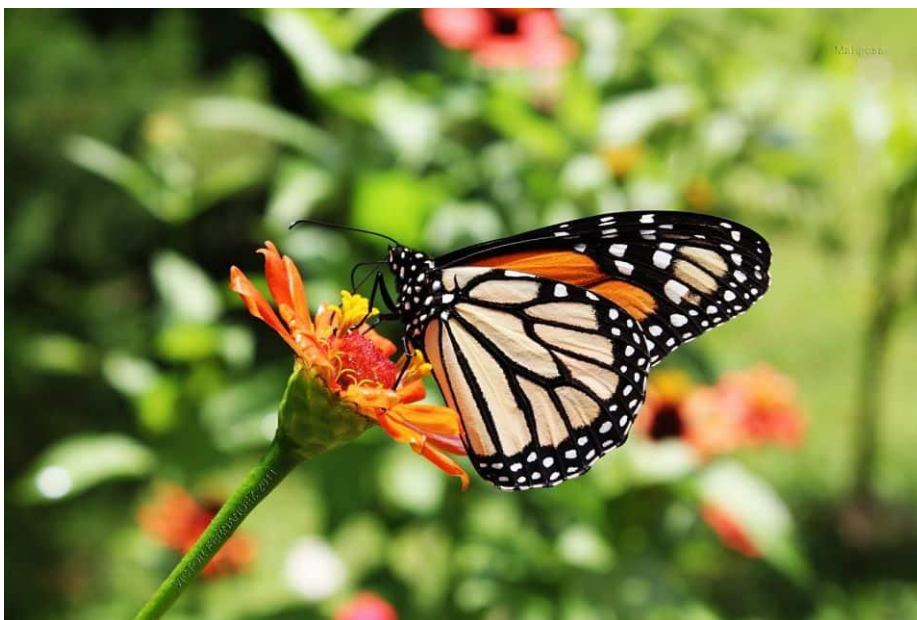


1.6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SERES VIVOS

¿Qué es un ser vivo?

Es una pregunta que alguna vez nos hemos hecho, su respuesta puede parecer simple, pero a la vez está cargada de bastante complejidad. Lo primero que tendríamos que entender es que ¿significa estar vivo?, la definición de vida como tal no se ha logrado acordar a la fecha, lo más cercano a esa definición es la enumeración de una serie de características que deben estar presentes para que un organismo se considere vivo (Figura 1.27).

Figura 1.27.
Seres vivos y su diversidad.



Nota. Los seres vivos pueden desarrollar diversas formas y colores, en la imagen una mariposa monarca (*Danaus plexippus*) sobre una flor. (tomado de <https://muyeducativo.com/biologia/principales-caracteristicas-de-los-seres-vivos/>)

Los seres vivos se distinguen de la materia inerte por una serie de propiedades fundamentales que les permiten desarrollarse, interactuar con su entorno y perpetuar su existencia. Estas características, presentes en todos los organismos, son el resultado de millones de años de evolución y adaptación a distintos ambientes. Entre las principales se encuentran el crecimiento, la nutrición, la reproducción, la respuesta a estímulos, la adaptación y la homeostasis (Campbell et al., 2014).

1.6.1 Crecimiento.

Es importante saber diferenciar el verdadero crecimiento debido a que hay algunas cosas no vivas que pueden crecer. Por ejemplo, se forman cristales en una solución sobresaturada de una sal; a medida que la solución va perdiendo más sal disuelta, los cristales crecen más y más. En biología se restringe el término crecimiento a los procesos que incrementan la cantidad de sustancia viva del organismo.





El crecimiento, es un aumento en la masa celular, como resultado de un incremento del tamaño de las células individuales, del número de células, o de ambas cosas. Lo entendemos también como la capacidad de los seres vivos para aumentar su tamaño y complejidad a lo largo del tiempo. En organismos pluricelulares, este proceso se produce a través de la multiplicación y diferenciación celular, lo que permite la formación de tejidos y órganos especializados (Curtis & Barnes, 2008). En el caso de los organismos unicelulares, el crecimiento se manifiesta como el aumento del volumen celular antes de la división.

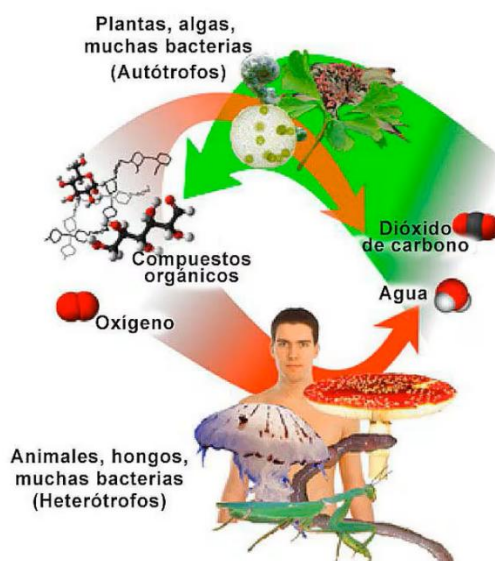
La mayoría de los vegetales superiores siguen creciendo en forma indefinida, hecho que constituye una diferencia sustancial entre plantas y animales. Por el contrario, casi todos los animales tienen un período de crecimiento, el cual termina cuando se alcanza el tamaño característico del adulto.

1.6.2. Nutrición.

En todos los seres vivos ocurren reacciones químicas esenciales para la nutrición, el crecimiento y la reparación de las células, así como para la conversión de la energía en formas utilizables (transducción). La suma de todas estas actividades químicas del organismo recibe el nombre de metabolismo. Las reacciones metabólicas ocurren de manera continua en todo ser vivo; en el momento en que se suspenden se considera que el organismo ha muerto.

Cada célula específica del organismo toma en forma continua nuevas sustancias que modifica químicamente de diversas maneras, para integrar con ellas nuevos componentes celulares. Algunos nutrientes se usan como "combustible" en la respiración celular, proceso durante el cual una parte de la energía almacenada en ellos es tomada por la célula para su propio uso. Esta energía es necesaria en la síntesis y en otras actividades celulares (Figura 1.28).

Figura 1.28
Nutrición de los seres vivos.



Nota: Los seres vivos han desarrollado diversas formas de nutrición dependiendo de sus requerimientos, movilidad y zona que habitan (Tomado de: <https://ojo.pe/escolar/tipos-de-nutricion-256942-noticia>).





Podemos definir el crecimiento entonces, como el proceso mediante el cual los organismos obtienen y transforman materia y energía para mantener sus funciones vitales. Según su modo de obtener alimentos, los seres vivos se dividen en:

Autótrofos: como las plantas, que producen su propio alimento (fotosíntesis) y Heterótrofos: como los animales, que obtienen nutrientes de otros seres vivos (Solís & Murillo, 2011). Esta función es esencial para el crecimiento, la reparación celular y la obtención de energía.

1.6.3. Reproducción.

Uno de los principios fundamentales de la Biología es que toda forma de vida proviene exclusivamente de otro ser vivo. Si existe alguna característica que pueda considerarse la esencia misma de la vida, ésta es la capacidad que tiene los organismos de reproducirse.

La reproducción permite a los seres vivos generar descendencia, asegurando así la continuidad de la especie. Puede ser asexual, donde un solo progenitor da origen a nuevos organismos genéticamente idénticos, o sexual, donde se combinan los gametos de dos individuos, generando variabilidad genética (Campbell et al., 2014). Esta diversidad es fundamental para la evolución y la adaptación al medio.

En los organismos menos evolucionados (procariotas) como las bacterias, la reproducción sexual no está presente. Cada célula se divide por constricción (fisión binaria), dando lugar a dos células hijas, mediante un proceso de reproducción asexual. Este procedimiento es el que ocurre habitualmente en los organismos más simples, como las bacterias.

En casi todas las plantas y animales, la reproducción sexual se realiza mediante la producción de células especializadas llamadas gametos, las cuales se unen y forman el óvulo fecundado, o cigoto, del que nace el nuevo organismo. Cuando la reproducción es sexual, cada descendiente es el producto de la interacción de diversos genes aportados de manera equivalente por la madre y el padre, por lo cual presenta características distintivas, en lugar de ser idéntico a alguno de sus progenitores. La variación genética es la materia prima sobre la cual actúan los procesos vitales de la evolución y la adaptación.

1.6.4 Respuesta a estímulos (irritabilidad).

Los seres vivos reaccionan a los estímulos, que son cambios físicos o químicos en su ambiente interno o externo: Los estímulos que provocan una reacción en la mayoría de los organismos son: cambios en la intensidad o dirección de la luz o en el tipo de radiación recibida, cambios en la temperatura, presión o sonido, y cambios en la composición química de suelo, aire o agua circundantes. En los animales complejos, como el ser humano, ciertas células del cuerpo están altamente especializadas para reaccionar a ciertos tipos de estímulos: por ejemplo, las células de la retina del ojo reaccionan a la luz. En los organismos más simples esas células pueden estar ausentes, pero el organismo entero reacciona al estímulo. Ciertos organismos unicelulares reaccionan a la luz intensa huyendo de ella.

La sensibilidad de las plantas no es tan obvia como la de los animales, pero también los vegetales reaccionan a la luz, la gravedad, el agua y otros estímulos, principalmente por crecimiento de las diversas partes de su cuerpo. El movimiento de flujo del citoplasma de las células vegetales se acelera o detiene a causa de las variaciones en la intensidad de la luz.





Todos los seres vivos tienen la capacidad de detectar y responder a cambios en su entorno, lo que se conoce como irritabilidad. Esta característica se manifiesta en diversos niveles, desde respuestas simples como el fototropismo en plantas, hasta complejos reflejos y conductas en animales superiores (Curtis & Barnes, 2008). La respuesta a estímulos incrementa las probabilidades de supervivencia, al permitir comportamientos adecuados ante situaciones adversas o favorables.

El comportamiento de las plantas frente a estímulos ambientales se manifiesta principalmente a través de movimientos que pueden clasificarse en dos grandes tipos: *tropismos* y *nastias*. Estos mecanismos son esenciales para la supervivencia vegetal, ya que les permiten adaptarse a su entorno sin necesidad de locomoción.

Los *tropismos* son movimientos de crecimiento orientados hacia (positivos) o en contra (negativos) del estímulo. Un ejemplo clásico es el fototropismo, que es el crecimiento del tallo hacia la luz, mediado por la hormona auxina. Otros tipos incluyen el gravitropismo (respuesta a la gravedad) y el tigmotropismo (respuesta al contacto), siendo este último común en plantas trepadoras como las vides (Taiz et al., 2015).

Por otro lado, las *nastias* son movimientos que no dependen de la dirección del estímulo, sino de su intensidad. Estos movimientos suelen ser rápidos y reversibles, como en el caso de la nictinastia (movimientos nocturnos de las hojas) o la *tigmonastia*, como la que se observa en la *Mimosa pudica*, cuyas hojas se pliegan al ser tocadas (Hopkins & Hüner, 2009), figura 1.29. Este tipo de movimiento es producto de cambios en la presión del agua en las células del pulvínulo, una estructura especializada en la base de las hojas.

Figura 1.29.
Ejemplo de Nastia en vegetales.



Nota: *Mimosa pudica*, planta muy conocida por presentar movimiento al ser tocada (tomado de youtube.com/Amelia Rueda).

La distinción entre estos dos tipos de movimiento resulta clave para comprender cómo las plantas interactúan con su entorno de forma eficiente y adaptativa. Mientras los tropismos implican un crecimiento diferenciado a largo plazo, las nastias permiten respuestas inmediatas a estímulos externos.





1.6.5 Adaptación.

La adaptación es la capacidad de los organismos para ajustarse a los cambios del ambiente a lo largo del tiempo. Esta ocurre mediante la selección natural, donde los individuos con características ventajosas tienen más probabilidades de sobrevivir y reproducirse (Campbell et al., 2014). Las adaptaciones pueden ser morfológicas, fisiológicas o conductuales, y son evidencias del proceso evolutivo que ha modelado la biodiversidad actual.

La capacidad que muestra una especie para adaptarse a su ambiente es la característica que le permite sobrevivir en un mundo en constante cambio. Las adaptaciones son rasgos que incrementan la capacidad de sobrevivir en un ambiente determinado. Dichas adaptaciones pueden ser estructurales, fisiológicas o conductuales, o una combinación de ellas. Todo organismo biológicamente apto es, de hecho, una compleja colección de adaptaciones coordinadas.

La polinización de plantas por insectos es un ejemplo de adaptación conductual. El insecto aprende a reconocer un aroma que lo atrae hacia una flor que tiene néctar (jugo azucarado) y se hace visitante casi exclusivo de esa flor, que contiene alimento. La adopción de este nuevo comportamiento le asegura al insecto la fuente de alimentación (y a la planta la eficiencia reproductiva, ya que el insecto transportará polen entre distintos individuos de la misma especie) (Figura 1.30).

Figura 1.30
Ejemplo de adaptación.



Nota: Abejas recolectando polen de una flor. Tomado de www.latiendadelapicultor.com.

1.6.6 Homeostasis.

En todos los organismos, los diversos procesos metabólicos deben ser cuidadosa y constantemente regulados para mantener un estado de equilibrio.

Cuando ya se sintetizó una cantidad suficiente de un componente celular, es necesario reducir su producción o suspenderla por completo. Cuando declina la cantidad de energía disponible en una célula es necesario que entren en funcionamiento los procesos adecuados para poner a disposición de la célula nueva energía. Estos mecanismos autorregulados de control son notablemente sensibles y eficientes. La tendencia de los organismos a mantener un medio interno constante se denomina homeostasis, y los mecanismos que realizan esa tarea se llaman mecanismos homeostáticos.





La homeostasis es el mantenimiento de un ambiente interno estable a pesar de las fluctuaciones externas. Esta regulación incluye variables como la temperatura corporal, el equilibrio hídrico, el pH sanguíneo, entre otras (Tortora & Derrickson, 2012). La homeostasis es controlada por sistemas de retroalimentación que permiten a los organismos conservar condiciones óptimas para la vida.

La regulación de la temperatura corporal en el ser humano (homeotermia) es un ejemplo de la operación de tales mecanismos. Cuando la temperatura del cuerpo se eleva por arriba de su nivel normal (36,5 a 37°C), ese aumento en la temperatura de la sangre es detectada por células especializadas del hipotálamo que funcionan como un termostato.

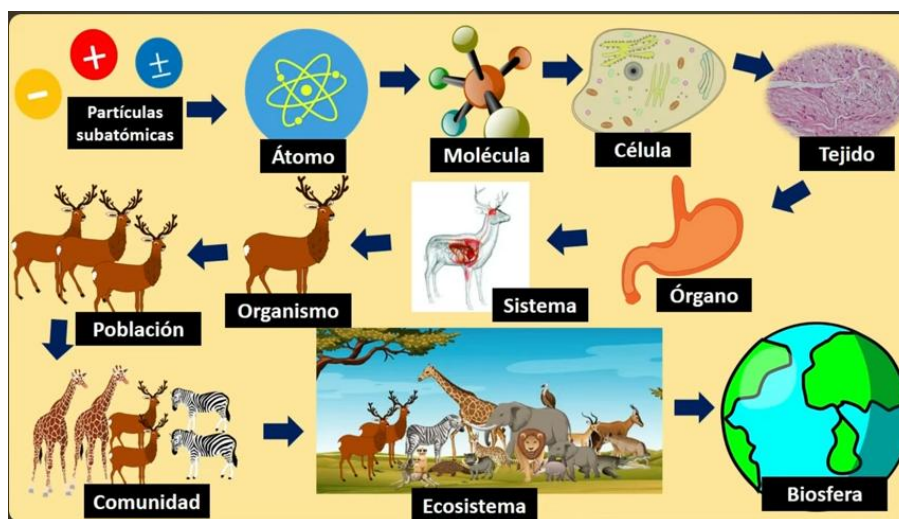
Dichas células envían impulsos nerviosos hacia las glándulas sudoríparas e incrementan la secreción de sudor. La evaporación del sudor que humedece la superficie del cuerpo reduce la temperatura corporal. Otros impulsos nerviosos provocan la dilatación de los capilares sanguíneos de la piel, haciendo que ésta se sonroje. El aumento del flujo sanguíneo en la piel lleva más calor hasta la superficie corporal para que desde ahí se disipe por radiación. Por el contrario, cuando la temperatura del cuerpo desciende por debajo de su nivel normal, el sensor del cerebro inicia una serie de impulsos que constriñen los vasos sanguíneos de la piel, reduciendo así la pérdida de calor a través de la superficie. Si la temperatura corporal desciende aún más, el cerebro empieza a enviar impulsos nerviosos hasta los músculos, estimulando las rápidas contracciones musculares conocidas como escalofríos, un proceso que tiene como resultado la generación de calor.

Organización.

La teoría celular, una de las piedras basales de la Biología, establece que todos los seres vivos están compuestos por unidades básicas llamadas células y por productos celulares, que resultan de la propia actividad celular. Aunque los organismos varían en gran medida en tamaño y apariencia, todos ellos están formados por células. La célula puede definirse como la parte más simple de la materia viva capaz de realizar todas las actividades necesarias para la vida.

La célula es la unidad básica estructural y funcional de todos los seres vivos. Todos los organismos están formados por células, ya sean unicelulares o pluricelulares, y la complejidad de estas estructuras varía ampliamente según el tipo de organismo. La organización celular hace referencia a la forma en que las células están estructuradas, cómo cumplen sus funciones y cómo se agrupan en niveles de organización superiores (Figura 1.31).

Figura 1.31
Niveles de organización de los seres vivos.



Nota: En esta imagen se muestra un ejemplo de los niveles de organización de los seres vivos.





Existen dos tipos fundamentales de células: procariotas y eucariotas. Las procariotas, como las bacterias, carecen de un núcleo definido y de organelos membranosos, mientras que las eucariotas, presentes en animales, plantas, hongos y protistas, poseen un núcleo bien delimitado y una estructura interna compleja (Campbell et al., 2014).

Las células eucariotas contienen organelos como mitocondrias, cloroplastos, aparato de Golgi, retículo endoplasmático, entre otros, que permiten la compartimentalización de funciones específicas (Curtis & Barnes, 2008). Esta especialización interna hace posible una mayor eficiencia en los procesos celulares.

En organismos pluricelulares, las células no actúan de manera aislada, sino que se organizan jerárquicamente en tejidos, órganos, sistemas y finalmente en un organismo completo (Solís & Murillo, 2011). Esta jerarquía permite la cooperación entre células especializadas para cumplir funciones complejas.

- **Tejidos:** grupos de células similares que trabajan juntas para realizar una función específica.
- **Órganos:** estructuras compuestas por varios tipos de tejidos que cumplen una función particular.
- **Sistemas de órganos:** conjunto de órganos que colaboran en funciones vitales como la digestión, la respiración o la circulación.

En los organismos unicelulares, una sola célula es suficiente para realizar todas las funciones vitales, desde la obtención de nutrientes hasta la reproducción. En contraste, los organismos pluricelulares presentan una división del trabajo, donde las distintas células están especializadas en funciones particulares (Tortora & Derrickson, 2012).

Esta organización celular compleja es clave para entender cómo la vida ha evolucionado hacia formas más sofisticadas, capaces de sobrevivir y adaptarse a ambientes cambiantes.



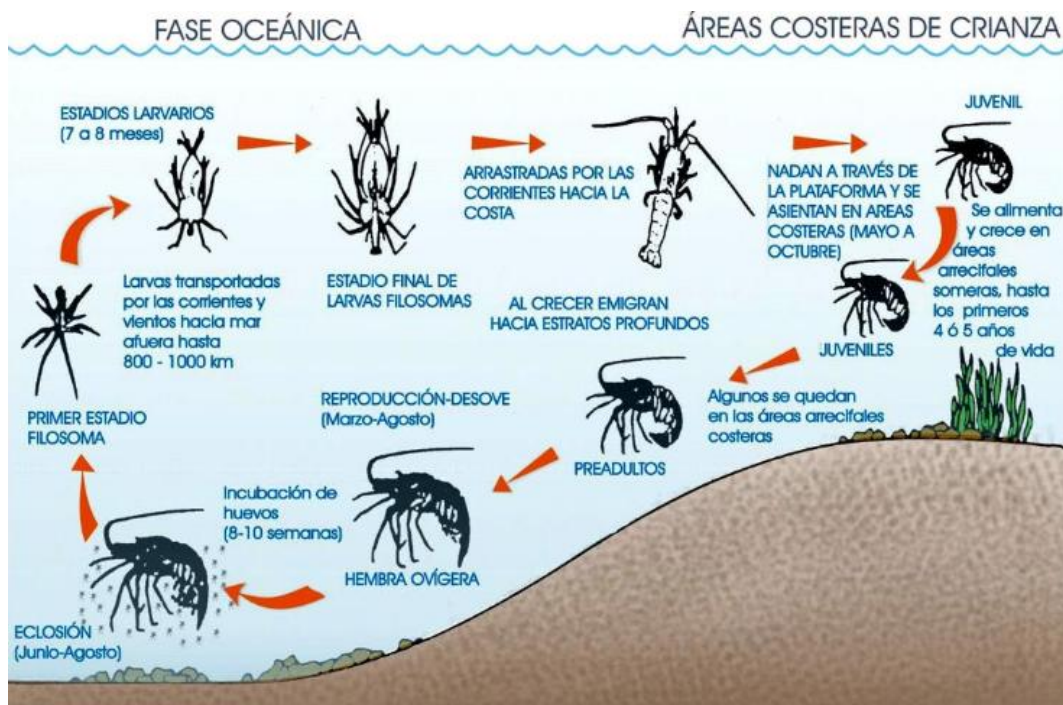
1.7 ETAPAS DEL CICLO DE VIDA.

Todos los seres vivos atraviesan una serie de etapas durante su existencia conocidas como el ciclo de vida (Figura 1.32). Estas fases, aunque pueden variar en complejidad y duración según el organismo, siguen un patrón común: nacimiento, desarrollo, reproducción y muerte (Campbell et al., 2014). A continuación, se describen cada una de estas etapas fundamentales.

1.7.1 Nacimiento.

El nacimiento representa el inicio de la vida de un organismo. Es el momento en el que un nuevo ser emerge ya sea por medios asexuales, como la gemación o la fisión binaria en organismos unicelulares, o por medios sexuales en organismos pluricelulares (Solís & Murillo, 2011). En organismos más complejos, como los mamíferos, esta etapa ocurre tras la gestación y marca el punto en que el individuo empieza a interactuar con su entorno de forma independiente.

Figura 1.32
Ciclo de vida de un organismo marino.



Nota: Ciclo de vida de la langosta espinosa roja del pacífico *Panulirus interruptus*. (Tomado de Kailola et. al. 1993, modificado por Robles-Murillo (2005).

1.7.2 Desarrollo.

El desarrollo es el proceso mediante el cual un ser vivo cambia estructural y funcionalmente, desde su nacimiento hasta alcanzar su forma adulta (Curtis & Barnes, 2008). Este proceso puede incluir el crecimiento, la maduración sexual, y en algunos casos, transformaciones drásticas como la metamorfosis en anfibios o insectos. El desarrollo también está influido por factores genéticos y ambientales.



1.7.3 Reproducción.

Una vez alcanzada la madurez, los organismos entran en la etapa reproductiva, la cual asegura la continuidad de la especie. La reproducción puede ser sexual, mediante la unión de células sexuales, o asexual, cuando no se requiere la participación de dos individuos (Campbell et al., 2014). Esta fase está profundamente influenciada por las condiciones del entorno, la salud del organismo y su adaptación evolutiva (figura 1.32).

1.7.4 Muerte.

La última etapa del ciclo vital es la muerte, que señala el cese definitivo de las funciones biológicas (Tortora & Derrickson, 2012). Aunque puede parecer un punto final, la muerte forma parte del equilibrio ecológico, ya que los organismos muertos liberan nutrientes al ambiente y permiten la continuidad de otros ciclos biogeoquímicos.



ACTIVIDAD No.5 JUEGO DE MESA: “EL MEDIO MARATÓN”.

Instrucciones: En el grupo de clases, confórmate en uno de los 6 equipos mixtos, para participar en el juego “El medio maratón” donde a cada uno se le asignará un solo tema (Crecimiento, Nutrición, Reproducción, Irritabilidad, Adaptación y Homeostasis) de forma sorteada para que lo investiguen extra-clase. Pongan mucha atención y tomen notas en su libreta de apuntes y participen levantando la mano si surge alguna duda durante la explicación.

Procedimiento:

- Cada equipo deberá desarrollar un cuestionario con 10 preguntas con 3 posibles respuestas, podrán consultar contenido teórico de sus guías o las TICs.
- A partir de la información de los cuestionarios por tema, revisados y aprobados, realicen el diseño de las fichas del maratón (65 x 90 mm), por un lado, colocaran el nombre de equipo y tema; al reverso se presentará la pregunta abierta con las tres posibles respuestas marcando con un color distinto o subrayado la respuesta correcta (abajo se muestra un ejemplo de una figura).
- El juego se apegará a las reglas del juego de mesa maratón, pero modificado a solo 21 casillas.
- Los integrantes de cada equipo concentraran sus esfuerzos en el diseño y elaboración de los materiales a utilizar. Deberán comenzar por asignar un nombre, color y logotipo a su equipo, ya que con ello se identificarán.
- Todos los equipos participaran y colaboraran para el diseño de un tablero que permita la participación de los seis equipos del grupo. El docente les proporcionará una sugerencia de tablero para la actividad en anexos en la guía del estudiante.
- Cada equipo llevará un par de dados el día del juego.

Diseño sugerido de las tarjetas de juego.

ANVERSO	REVERSO
EQUIPO: 2 LAS CELULAS EUCARIOTAS TEMA 2: NUTRICIÓN 	Conjunto de reacciones químicas que ocurren en los seres vivos y que son necesarias para mantener las funciones vitales del organismo a) Movimiento b) Activación c) Metabolismo



Con ayuda del docente asignen una fecha para presentar el material diseñado y que sea aprobado para el juego final.

Presentación.

La presentación final se trata de organizar un juego en la fecha acordada, las reglas básicas son:

- I. Juntan las tarjetas elaboradas por los diferentes equipos y ordenarlas por tema (deben ser en total 60 tarjetas)
- II. Se eligen los representantes de los equipos y se designan turnos. Se tira el dado una primera vez para saber el número de tema que se preguntará al equipo en turno (1. Crecimiento; 2. Nutrición, 3. Reproducción; 4. Irritabilidad; 5. Adaptación y; 6. Homeostasis), la segunda tirada designará el número de casillas que se avanzará si se contesta la pregunta de manera correcta.
- III. En caso de que la respuesta sea incorrecta cualquier otro equipo podrá "robar" la pregunta y tendrá la oportunidad de responder y avanzar.
- IV. En caso de que ningún equipo sepa la respuesta, avanzara la ficha negra de la ignorancia.
- V. El equipo ganador será el que llegue primero a la meta o la atraviese. Los demás equipos podrán seguir participando hasta llegar a la meta.
- VI. Al finalizar el juego se hará una breve sesión de retroalimentación, sobre qué fue lo más agradable del desarrollo del juego.

Reglas para el juego el medio Maratón.

1. Preparación:

Se coloca el tablero en el centro y cada jugador elige un peón de un color diferente (excepto el negro, que representa "La Ignorancia").

2. Turnos:

Los jugadores, por turnos, lanzan un dado para determinar la categoría de la pregunta.

3. Categorías de preguntas:

Cada número en el dado corresponde a una característica diferente, como crecimiento, nutrición, reproducción, respuesta a estímulos, adaptación, homeostasis.

4. Pregunta y respuesta:

Un jugador, designado como árbitro, lee la pregunta correspondiente a la categoría. El jugador en turno puede responder directamente o solicitar opciones si las hay.

5. Avanzar o retroceder:

Si la respuesta es correcta, el jugador avanza en el tablero. Si es incorrecta, el jugador puede perder el turno o retroceder, según las reglas que se hayan acordado previamente.

6. Llegada:

El primer jugador que llegue a la meta, después de responder correctamente una pregunta final (o cumpliendo otras condiciones), gana el juego.

Reglas adicionales:

Árbitro:

El árbitro puede ser rotativo entre los jugadores y se encarga de leer las preguntas, recibir las respuestas, dirigir los movimientos de las fichas y aplicar las reglas.

Tiempo:

Existe un límite de tiempo de 30 segundos para responder las preguntas.

Penalizaciones:

Si un jugador responde por otro, o si se incumple alguna regla, se puede aplicar una penalización, como perder un turno o retroceder en el tablero.

El objetivo principal del juego es demostrar conocimiento y rapidez mental para llegar a la meta antes que los demás jugadores, de una manera divertida.





Ejemplo del tablero:



POR UNA EDUCACIÓN QUE GENERA CAMBIO



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 1.5
LISTA DE COTEJO: JUEGO DE MESA “EL MEDIO MARATÓN”.

DATOS GENERALES		
UAC: Análisis de fenómenos y procesos biológicos.		Fecha:
Situación de aprendizaje: “El museo viviente del aula”.		
Nombre del estudiante: 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____		Nombre y firma del docente:
Semestre: Quinto.	Grupo:	Turno:
Evidencia de Aprendizaje: Juego de mesa: “Medio Maratón”.		

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	La descripción de cada característica de los seres vivos es clara y precisa.	2			
2	Respeto el tamaño y diseño propuesto para las tarjetas.	2			
3	La información presentada es relevante y precisa.	2			
4	Trabaja de manera colaborativa.	2			
5	Entrega en tiempo y forma.	2			
PUNTUACIÓN FINAL:					



SITUACIÓN DE APRENDIZAJE No. 1 MAQUETA ENSAMBLABLE: “EL MUSEO VIVIENTE DEL AULA”.

Propósito de la situación de aprendizaje:

En equipos de 5 integrantes, elaboren el producto de la situación de aprendizaje No. 1 “El museo viviente del aula” (Maqueta ensamblable), de una especie endémica o no endémica de México, incluyendo material de apoyo para su exposición donde se identifique su anatomía y fisiología, así como sus características y ciclo de vida que hacen posible su supervivencia, para su presentación en plenaria.



Instrucciones:

- Entreguen el producto final usando materiales de fácil adquisición como; botellas de plástico, cartón, papel, cartulinas de reúso, pinturas etc., u otros materiales que consideren necesarios para el diseño de la maqueta. El límite será su imaginación, deberán hacer uso de su creatividad e ingenio en el diseño de esta.
- El material de apoyo para la exposición de la maqueta queda libre a elección del docente y de los estudiantes, como papel bond, cartulinas, tabloides etc.,
- Revisen el instrumento de evaluación del producto final de la situación de aprendizaje número 1 proporcionada por el docente.
- Contesten las preguntas del conflicto cognitivo de la situación de aprendizaje.

Nota: Se sugiere la simulación de un museo para la presentación de la maqueta, utilizando los materiales y elementos que se tengan al alcance de forma creativa e innovadora, en el salón de clases.

Conflicto Cognitivo

1. ¿Qué elementos esenciales para la vida, forman parte de las moléculas que componen a todos los seres vivos?
2. ¿Cuáles son las biomoléculas de importancia biológica que cumplen diversas funciones en el organismo?
3. ¿Cuáles son los niveles de organización biológica a nivel microscópico y macroscópico? ¿Cómo se organizan estos niveles?
4. ¿Qué características de los seres vivos hacen posible la existencia de especies en el mundo, su supervivencia y diversificación?
5. ¿Cuál es la diferencia entre un organismo unicelular y un pluricelular?
6. ¿Qué ejemplos existen de cada uno de ellos y cuál es su ciclo de vida?



**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 1.6 “SITUACIÓN DE APRENDIZAJE No. 1”
RUBRICA PARA MAQUETA: “EL MUSEO VIVIENTE DEL AULA”.**

DATOS GENERALES		
UAC: Análisis de fenómenos y procesos biológicos.		Fecha:
Situación de aprendizaje: “El museo viviente del aula”.		
Nombre del estudiante: 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____		Nombre y firma del docente:
Semestre: Quinto.	Grupo:	Turno:
Evidencia de Aprendizaje: Maqueta: “El museo viviente del aula”.		

CRITERIOS	NIVELES				Puntos
	EXCELENTE (4 pts.)	BUENO (3 pts.)	SUFICIENTE (2 pts.)	INSUFICIENTE (1 pto.)	
Contenido	La presentación de la maqueta muestra una amplia capacidad de síntesis y conocimiento sobre los temas vistos.	La presentación de la maqueta muestra una moderada capacidad de síntesis y conocimiento sobre los temas vistos.	La presentación de la maqueta muestra poca capacidad de síntesis y conocimiento sobre los temas vistos.	La presentación de la maqueta no muestra capacidad de síntesis y conocimiento sobre los temas vistos.	
Organización de la información	La información de apoyo para la exposición de la maqueta está correctamente organizada, es creativa, clara y fácil de interpretar.	La información de apoyo para la exposición de la maqueta se encuentra moderadamente organizada, poco creativa y clara.	La información de apoyo para la exposición de la maqueta no presenta organización, no es creativa, no es muy clara, ni fácil de interpretar.	La información de apoyo para la exposición de la maqueta no está organizada, carece de creatividad y claridad, por lo que es difícil de interpretar.	
Diseño funcionalidad y originalidad	La maqueta presenta un diseño muy creativo, donde se	La maqueta presenta, un diseño poco creativo donde se identifica la	La maqueta es poco creativa no se identifica con claridad la anatomía y	La maqueta no es creativa, no se identifica todos los elementos	





	identifica la anatomía y fisiología de la especie solicitada, así como sus características y ciclo de vida de forma clara y precisa.	anatomía y fisiología de la especie solicitada, así como sus características y ciclo de vida de forma parcial.	fisiología, de la especie, así como sus características y ciclo de vida.	solicitados para su presentación.	
Presentación y exposición	Todos los integrantes del equipo muestran dominio del tema, una buena dicción, seguridad al hablar, presentan en tiempo y forma la maqueta.	La mayoría de los integrantes del equipo muestran dominio del tema, solo algunos presentan buena dicción y seguridad al hablar, presentan en tiempo y forma la maqueta.	Solo algunos integrantes del equipo muestran poco dominio del tema, no hay buena dicción, ni seguridad al hablar, entregan a tiempo la maqueta.	Los integrantes del equipo no muestran dominio del tema, no tienen buena dicción, no entregaron en tiempo y forma la maqueta.	
PUNTUACIÓN FINAL:					



Situación de Aprendizaje 2: "Bio-ingenieros del Futuro: Diseñando la Vida Sostenible"



Propósito de la situación

Elaborar en equipos de 4 o 5 integrantes una maqueta que represente una especie genéticamente modificada, acompañada de una ficha técnica biológica descriptiva, en la que se expliquen sus características físicas, químicas y biológicas, enfocada a la solución de una problemática ambiental actual, como el cambio climático, la escasez de recursos, las enfermedades emergentes o la pérdida de biodiversidad, para su presentación en plenaria.





Meta de Aprendizaje:

CC3. Especifica las características que comparten los seres vivos y describe las etapas de la vida de los diferentes organismos celulares.

CC4. Comprende los principios básicos de la genética y cómo se aplican en la biotecnología, para reflexionar sobre los impactos de la actividad humana con un enfoque bioético.

Etapas de progresión:

4. La vida depende de un conjunto de reacciones químicas que permiten a los organismos nutrirse, respirar y lograr el equilibrio para responder a los estímulos del ambiente, logrando la supervivencia a partir de la adaptación.

5. La información genética se transmite de las células progenitoras a las células hijas a través de la reproducción de los seres vivos.

6. Los genes son los responsables de almacenar y transmitir la información genética de una generación a otra.

Contenido:

2.1. Nutrición y metabolismo.

2.1.1 Tipos de nutrición (autótrofa y heterótrofa).

2.1.2. Procesos metabólicos.

2.2. Respiración celular.

2.2.1. Aerobia y anaerobia.

2.2.2. Intercambio gaseoso y su relación con el flujo de materia y energía.

2.3. Adaptación y estímulos del ambiente.

2.3.1. Respuesta a estímulos.

2.3.2. Mecanismos de adaptación.

2.4. Reproducción celular.

2.4.1. Mitosis.

2.4.2. Meiosis.

2.5. Reproducción asexual y sexual.

2.5.1. Diferencias fundamentales.

2.5.2. Ventajas evolutivas.

2.6. Variabilidad genética.

2.6.1. Intercambio genético.

2.6.2. Mutaciones y diversidad biológica.

2.7. ADN y ARN.

2.7.1. Estructura y función.

2.8. Código genético.

2.8.1. Síntesis de proteínas.

2.9. Factores ambientales y genéticos.

2.9.1. Mutaciones inducidas.

2.9.2. Epigenética básica.





Situación de Aprendizaje 2

"Bio-ingenieros del Futuro: Diseñando la Vida Sostenible"

Propósito de la situación

Elaborar en equipos de 4 o 5 integrantes una maqueta que represente una especie genéticamente modificada, acompañada de una ficha técnica biológica descriptiva, en la que se expliquen sus características físicas, químicas y biológicas, enfocada a la solución de una problemática ambiental actual, como el cambio climático, la escasez de recursos, las enfermedades emergentes o la pérdida de biodiversidad, para su presentación en plenaria.

Problema del contexto

Marco y Ana son estudiantes del Plantel 03 del Colegio de Bachilleres en Comalcalco. Ambos cursan el quinto semestre y como viven cerca, suelen caminar juntos rumbo a la escuela. Una mañana, durante el trayecto, Marco le cuenta a Ana sobre un video que vio en redes sociales y que le dejó muchas dudas... y muchas ideas.





Conflicto cognitivo

1. ¿Cuáles son las reacciones químicas necesarias para la supervivencia de un ser vivo?
2. ¿Cómo se transmite y se lee la información genética en los seres vivos?
3. ¿Qué factores ambientales pueden alterar la transmisión de la información genética en los seres vivos?
4. ¿Qué utilidad se le pueda dar a la modificación del ADN en los seres vivos?



Evaluación Diagnóstica

Instrucciones: Resuelve la evaluación diagnóstica que se encuentra en la guía didáctica, para revisar en plenaria tus respuestas.

I. Lee las siguientes afirmaciones y coloca en la tabla, V (VERDADERO) o F (FALSO) según tus conocimientos previos.

Afirmación	(V) o (F)
1. La respiración aerobia solo ocurre en organismos multicelulares.	
2. La respiración aerobia es más eficiente que la anaerobia.	
3. Las adaptaciones son siempre beneficiosas para los organismos.	
4. Los mecanismos de adaptación son procesos que permiten a los organismos sobrevivir en su entorno.	
5. Las algas son capaces de realizar la fotosíntesis.	
6. La fotosíntesis es un proceso que ocurre en los organismos heterótrofos.	
7. Tanto la mitosis como la meiosis producen células diploides	
8. La meiosis contribuye a la variabilidad genética.	
9. El ADN se encuentra solo en el núcleo de las células eucariotas.	
10. El ARN es una molécula de doble hélice.	





RECURSO DIDÁCTICO

Lectura: Por qué adoptar piedras como mascota es la nueva práctica de moda en Corea del Sur

Autor: Laura Priego

Tener una mascota implica alimentarla, asearla y pasearla, entre otras cosas. Salvo que te decidas por tener una piedra de mascota en lugar de un animal doméstico. Por muy raro que pueda parecer esto, algunas personas se han unido a esta peculiar moda, que tiene sus orígenes en los años 70. Las llamadas Pet Rocks se hicieron muy populares en Estados Unidos hace ya 50 años. Su creador fue Gary Dahl, un redactor publicitario independiente, al que se le ocurrió la idea de vender piedras como mascota mientras estaba de cervezas con algunos amigos.

"Tengo una piedra como mascota", les confesó Dahl cuando, después de que sus amigos se quejaron sobre los cuidados que requerían sus compañeros peludos, el publicista afirmara que su mascota no necesitaba esa atención. Aunque pueda parecer una auténtica locura, esa idea en apariencia tan disparatada le convirtió en millonario, y hoy en día se ha vuelto a poner de moda entre los trabajadores más estresados de Corea del Sur. Incluso The Wall Street Journal ha hablado sobre este fenómeno. Este país tiene una jornada laboral cuya media es de 52 horas semanales. Directamente relacionada a esta cifra se encuentra la alta tasa de estrés a la que viven sometidos los trabajadores.

¿Y qué hay mejor para reducir el estrés laboral que llegar a casa para reencontrarte con tu mascota? Claro que para eso uno debería tener tiempo. Por eso tener piedras como mascota se ha vuelto tan popular entre los surcoreanos. Las piedras, a diferencia de otros animales como perros, gatos, cobayas, peces o canarios, no requieren grandes atenciones. "Si realmente piensas en tu roca como en una mascota, creo que hace las cosas un poco menos solitarias y más divertidas", ha confesado Lee So-Jhee, oficinista que vive sola en la capital y que tiene una piedra de mascota.

Algunas personas que se han unido a esta moda tienen pequeños fragmentos de roca decorados a los que han otorgado incluso un nombre. Según testimonios que ha recogido Xataka, algunas personas han confesado sentirse mejor al llegar a casa y tener la presencia de su mascota piedra. Para ellos es como tener un amigo al que poder contar cómo ha ido el día. En cierto modo recibes casi el mismo feedback que si se lo narraras a tu perro.



Por qué adoptar piedras como mascota es la nueva práctica de moda en Corea del Sur.



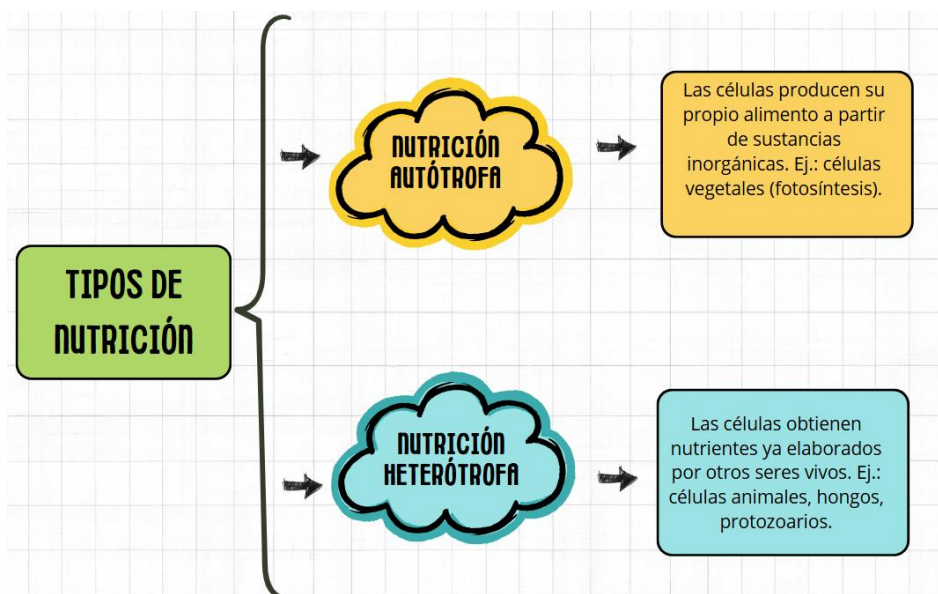
2.1 NUTRICIÓN Y METABOLISMO

La nutrición celular consiste en el mecanismo por el cual las células adquieren y emplean los nutrientes indispensables para llevar a cabo sus actividades esenciales, tales como generar energía, desarrollarse, repararse y mantenerse en funcionamiento. Esta puede tener dos vías, generar nutrientes mediante medios propios, es decir, de manera autótrofa, o utilizar nutrientes que vengan de fuentes externas heterótrofas como se muestra en esquema 2.1 a continuación.

2.1.1 Tipos de nutrición (autótrofa y heterótrofa).

Esquema 2.1

Tipos de nutrición



Nota. Esquema descriptivo de componentes de tipos de nutrición. Elaborado por Pérez, L (2025).

2.1.2. Procesos metabólicos.

El metabolismo es una serie de procesos y reacciones químicas mediante las cuales las células convierten los alimentos en energía y sustancias esenciales para su correcto funcionamiento. Puede compararse con una gran fábrica corporal donde se producen numerosas reacciones químicas que permiten a los organismos vivos realizar sus funciones vitales.

El metabolismo se divide en dos grandes procesos:

- ✓ **Catabolismo:** En esta fase del metabolismo, las moléculas grandes se descomponen en moléculas más pequeñas, liberando energía. Durante el catabolismo, la célula descompone compuestos como glucosa, grasas y proteínas, liberando energía química que se almacena en forma de ATP, la principal fuente de energía para la actividad celular.
- ✓ **Anabolismo:** Esta parte del metabolismo implica la construcción de moléculas grandes y complejas a partir de sustancias más simples. Esta síntesis requiere energía, que generalmente se obtiene del ATP producido durante el catabolismo. Durante el anabolismo, las células utilizan nutrientes básicos como aminoácidos, azúcares y ácidos grasos para formar proteínas, carbohidratos, lípidos y otras estructuras necesarias para el crecimiento, la reparación y la división celular.



2.2 RESPIRACIÓN CELULAR

La respiración celular es un proceso biológico en el que las células descomponen compuestos orgánicos, como la glucosa, para generar energía. Esta energía se almacena en forma de ATP (adenosín trifosfato), que las células utilizan para llevar a cabo funciones esenciales como el movimiento, la síntesis de moléculas, el transporte dentro de la célula y la división celular.

2.2.1 Aerobia y anaerobia.

Respiración Aerobia (en presencia de oxígeno).

Dependiendo de la presencia o ausencia de oxígeno, la respiración puede clasificarse en aeróbica (con oxígeno) o anaeróbica (sin oxígeno). Este proceso ocurre en la mayoría de los organismos vivos, desde las bacterias hasta los seres humanos. Durante la respiración aeróbica, las células descomponen moléculas orgánicas, principalmente glucosa, utilizando oxígeno para liberar energía en forma de ATP, que se utiliza para diversos procesos celulares. Este proceso ocurre en tres etapas principales, como se muestra en la tabla 2.1, donde se describen los detalles de cada proceso.

Tabla 2.1 Etapas de la espiración aerobia.

Etapas	Descripción	Lugar donde ocurre	Productos principales
Glucolisis.	Se rompe en 2 moléculas de ácido pirúvico (piruvato).	Citoplasma de células vegetales, animales y algunos microorganismos.	Sustrato: Glucosa ($C_6H_{12}O_6$). Productos: 2 ATP, 2 NADH.
Ciclo de Krebs.	El ácido pirúvico se convierte en acetil-CoA - Se une al ácido oxalacetato para iniciar el ciclo.	Matriz mitocondrial (interior de la mitocondria).	6 NADH, 2 $FADH_2$, 2 ATP, 4 CO_2
Cadena de Transporte de Electrones y Fosforilación Oxidativa.	Los electrones de NADH y $FADH_2$ pasan por proteínas transportadoras - Se bombean protones (H^+), generando un gradiente.	Membrana interna de la mitocondria (cristas).	Hasta 34 ATP.

Nota. Tabla resumen de las etapas de la respiración aerobia. Elaborado por Juárez, C (2025).

Respiración anaerobia (en ausencia de oxígeno).

La respiración anaerobia es un tipo de proceso metabólico que permite a las células generar energía sin necesidad de oxígeno. A diferencia de la respiración aerobia, donde el oxígeno actúa como el receptor final de electrones, en la respiración anaerobia se emplean otras sustancias, como nitratos, sulfatos o compuestos orgánicos, para cumplir esa función. La tabla 2.2 se resumen los dos procesos.





Tabla 2.2 Etapas de la respiración anaerobia.

Etapa		Descripción	Lugar donde ocurre	Productos principales
Glucólisis (igual que en la aerobia).		Se rompe en 2 moléculas de ácido pirúvico (piruvato).	Principalmente en el citoplasma.	Menor cantidad de ATP (2 ATP por glucosa).
Fermentación.		El piruvato es transformado por enzimas dependiendo del tipo de fermentación (láctica o alcohólica).	Principalmente en el citoplasma.	Compuestos como ácido láctico o etanol y CO ₂ .

Nota. Tabla resumen de las etapas de la respiración anaerobia. Elaborado por Juárez, C (2025).

2.2.2. Intercambio gaseoso y su relación con el flujo de materia y energía.

La respiración es un proceso vital que todos los seres vivos realizan para obtener energía. Básicamente, se trata de una serie de reacciones que ocurren dentro del cuerpo y que, en su forma más común, consisten en descomponer los alimentos con la ayuda del oxígeno. Aunque parezca complejo, todos hemos notado que los seres vivos, al respirar, toman oxígeno del aire y al mismo tiempo liberan dióxido de carbono. Dicho de forma sencilla: inhalamos oxígeno y exhalamos dióxido de carbono, y para que eso ocurra, nuestro cuerpo debe moverse, aunque sea de manera casi imperceptible.

¿Como se lleva a cabo la respiración en organismos más pequeños? Ellos no tienen pulmones ni estructuras parecidas, por eso su forma de respirar es más directa. El oxígeno entra y el dióxido de carbono sale a través de sus células, en un intercambio con el ambiente que los rodea. En el caso de las plantas, ya sean con flores o sin ellas, también respiran. Además de hacer fotosíntesis, toman oxígeno y liberan dióxido de carbono utilizando pequeñas aberturas llamadas estomas, que están en la parte de abajo de las hojas, y otras partes externas de su cuerpo.

Los animales, tanto los que tienen columna vertebral como los que no, han desarrollado distintos tipos de respiración. Algunos respiran por tráqueas, otros por branquias, por la piel o por pulmones. Aunque cada uno lo hace a su manera, todos buscan lo mismo: obtener oxígeno y eliminar el dióxido de carbono.

En el ser humano, el sistema respiratorio es muy completo y está diseñado para hacer este proceso de forma eficiente. Comienza en las fosas nasales, que calientan y humedecen el aire que entra. Luego, el aire viaja hasta los pulmones, donde se encuentran los alvéolos, unas pequeñas estructuras que parecen racimos de uvas. Ahí ocurre algo muy importante: el oxígeno entra en la sangre y el dióxido de carbono sale de ella. Todo esto sucede gracias a dos movimientos que hacemos sin pensar: inspirar (meter aire) y exhalar (sacarlo).





2.3 ADAPTACIÓN Y ESTÍMULOS DEL AMBIENTE.

Se refiere a cómo se puede modificar y enriquecer el entorno de un individuo u organismo para favorecer su desarrollo, bienestar y funcionalidad, tomando en cuenta sus características, necesidades y capacidades.

2.3.1 Respuesta a estímulos.

En los individuos para su adaptación al ambiente es un proceso fundamental que les permite sobrevivir, desarrollarse y mantener el equilibrio interno frente a los cambios del entorno. Cuando un organismo detecta un estímulo (como calor, frío, luz, sonido, peligro o alimento), responde de una forma que le ayuda a adaptarse mejor a su ambiente.

Todos los individuos (organismos) tienen la capacidad de responder a estímulos tanto del medio que lo rodea como del medio en su interior. Esta capacidad de responder se denomina irritabilidad, porque es muy diferente a otro tipo de reacción que se dan en la naturaleza. Cabe mencionar que hasta en la materia abiótica existe respuesta a los diferentes estímulos. Las respuestas de los seres vivos son de carácter adaptativo, lo que significa que tienen un propósito relacionado con la supervivencia o el bienestar del organismo. En cambio, las reacciones del metal o del resorte no tienen ningún valor funcional más allá del fenómeno fisicoquímico que las provoca. Por ejemplo, el metal se oxida al contacto con un ácido y el resorte se estira al aplicarle tensión, pero estas respuestas no tienen una intención ni un objetivo; simplemente suceden y no van más allá de la acción misma. Algunos de ejemplos respuestas a estímulos se observan en la tabla 2.3.

Tabla 2.3 Respuesta a estímulos de algunos seres vivos.

Ser Vivo	Estímulo	Respuesta	Tipo de Estímulo
Humano	Luz brillante.	Cierra los ojos o contrae las pupilas.	Externo.
Humano	Hambre.	Busca y consume alimento.	Interno.
Perro	Llamado por su nombre.	Gira la cabeza o se acerca.	Externo.
Gato	Sonido fuerte.	Salta o se esconde.	Externo.
Planta (girasol)	Presencia de luz solar.	Gira hacia la luz.	Externo.
Planta (mimosa)	Tacto.	Cierra sus hojas.	Externo.
Ave migratoria	Cambio de temperatura estacional.	Migra hacia zonas más cálidas.	Externo.
Pez	Cambio en la composición del agua.	Se desplaza a zonas más adecuadas del estanque o río.	Externo.

Nota. Ejemplos de estímulos y respuesta de algunos seres vivos. Elaborado por Jimenez, G (2025).





2.3.2. Mecanismos de adaptación.

Los mecanismos de adaptación son procesos tanto biológicos como psicológicos que ayudan a los organismos a ajustarse a un entorno en constante cambio, favoreciendo su supervivencia. Estos mecanismos pueden manifestarse en cambios físicos, como la modificación del pelaje en algunos animales, o en conductas adquiridas, como la aplicación de estrategias para resolver problemas. Asimismo, la adaptación también implica la regulación del estrés y las emociones, lo que contribuye al bienestar general del individuo en distintas circunstancias.

Mecanismos Biológicos: Los mecanismos biológicos de adaptación están vinculados a las funciones esenciales y a la estructura de los organismos. Entre ellos se pueden mencionar la capacidad del cuerpo para regular su temperatura a través de la sudoración o los escalofríos, los cambios en la frecuencia del ritmo cardíaco ante situaciones de estrés físico o emocional, y la generación de resistencia frente a vacunas o agentes patógenos. Estas respuestas permiten a los organismos ajustarse eficazmente a distintas condiciones, manteniendo el equilibrio en sus procesos vitales, como se menciona en la tabla 2.4, donde se describen algunos ejemplos en los seres vivos.

Tabla 2.4 Mecanismos biológicos de adaptación.

Tipo de adaptación	Descripción	Ejemplos
Morfológica o estructural	Cambios en la forma, estructura o partes del cuerpo.	- Pico largo del colibrí para extraer néctar. - Caparazón de la tortuga para protegerse.
Fisiológica o funcional	Cambios en funciones internas o procesos biológicos.	- Sudoración para regular la temperatura corporal. - Producción de veneno en algunas serpientes.
Conductual o de comportamiento	Modificaciones en la manera de actuar o responder al entorno.	- Migración de aves en invierno. - Hibernación de osos durante el frío.

Nota. Ejemplos de tipos de adaptación biológica en los seres vivos. Elaborado por Jiménez, G (2025).

Mecanismos psicológicos: Los mecanismos psicológicos de adaptación son estrategias que los individuos utilizan para enfrentar situaciones de estrés o cambios imprevistos. Estas estrategias, que pueden operar de forma consciente o inconsciente, tienen como objetivo disminuir la ansiedad, preservar la autoestima y mantener la estabilidad emocional.



ACTIVIDAD No. 1

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL: “RESPIRACIÓN SIN OXÍGENO; EL CASO DE LAS LEVADURAS”.

Instrucciones. Lee la siguiente actividad y organizarte en equipo para trabajar la actividad experimental según las indicaciones que aquí se presentan.

Objetivo: Comprender el proceso de respiración anaerobia mediante la fermentación de levaduras y observar la producción de dióxido de carbono (CO_2) como producto del metabolismo sin oxígeno.

LISTA DE MATERIALES:

- 2 frascos de vidrio con tapa.
- 1 sobre de levadura seca activa.
- 2 cucharadas de azúcar.
- 200 ml. de agua tibia.
- 2 ligas de látex.
- 1 cuchara para mezclar.
- Etiquetas o marcador para identificar los frascos.
- 2 globos.



PROCEDIMIENTO:

1. Etiqueta los frascos:
 - ✓ Frasco 1 “Con azúcar”.
 - ✓ Frasco 2 “Sin azúcar”.
2. Llena cada frasco con 100 ml. de agua tibia.
3. En el frasco 1, agrega 1 cucharada de azúcar y la mitad del sobre de levadura. Mezcla bien.
4. En el frasco 2, añade solo levadura, sin azúcar. Mezcla.
5. Colocación de globos:
 - a. Coloca un globo en la boca de cada frasco.
 - b. Asegúrate de que esté bien sellado con una liga para evitar fugas de gas.



OBSERVACIONES:

¿Cuál comienza a inflarse?

Registra lo que ves en cada frasco: cambios en el líquido, burbujas, tamaño del globo, etc.

CUESTIONARIO

1. ¿Cuál es la diferencia entre la respiración aerobia y anaerobia?
2. ¿Por qué se infló el globo en el frasco con azúcar?
3. ¿Qué papel juega la levadura en la fermentación?
4. ¿Cuáles son los productos finales de la respiración anaerobia?
5. ¿En qué situaciones el cuerpo humano realiza respiración anaerobia?

CONCLUSIONES

Elabora tus conclusiones de acuerdo con las aportaciones de tus compañeros, y elabora un reporte de práctica para su evaluación





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 2.1
LISTA DE COTEJO: ACTIVIDAD EXPERIMENTAL: “RESPIRACIÓN SIN
OXÍGENO; EL CASO DE LAS LEVADURAS”.

DATOS GENERALES		
UAC: Análisis de fenómenos y procesos biológicos.		Fecha:
Situación de aprendizaje: "Bio-ingenieros del futuro: Diseñando la vida sostenible".		
Nombre del estudiante: 1. _____		Nombre y firma del docente:
Semestre: Quinto.	Grupo:	Turno:
Evidencia de Aprendizaje: Actividad experimental: “Respiración sin oxígeno; el caso de las levaduras”.		

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SÍ	NO	
1	Los estudiantes cumplen con los materiales requeridos para la actividad experimental.	3			
2	Los estudiantes demuestran organización en el desarrollo de la actividad experimental.	3			
3	Los estudiantes llevan a cabo toda la actividad experimental siguiendo el proceso correctamente.	2			
4	Los estudiantes realizan el reporte de práctica integrando los resultados obtenidos acompañados de evidencia fotográfica de la actividad.	1			
5	Entrega en tiempo y forma.	1			
PUNTUACIÓN FINAL:					





2.4 REPRODUCCIÓN CELULAR

La reproducción celular es el proceso mediante el cual una célula se divide para formar nuevas células, permitiendo el crecimiento, la reparación de tejidos y la continuidad de la vida en los seres vivos.

Algunas características de la reproducción celular son:

- ❖ Permite el crecimiento de los organismos.
- ❖ Favorece la reparación y regeneración de tejidos.
- ❖ Asegura la reproducción en organismos multicelulares y unicelulares.
- ❖ Mantiene la información genética (en la mitosis).
- ❖ Contribuye a la variabilidad genética (en la meiosis).

2.4.1 Mitosis.

La mitosis es un proceso de división celular mediante el cual una célula madre se divide para formar dos células hijas genéticamente idénticas entre sí y a la célula original. Este proceso ocurre en células somáticas, es decir, todas las del cuerpo excepto los gametos (óvulos y espermatozoides).

De una forma tradicional y basándose en aspectos morfológicos observados al microscopio óptico, la mitosis suele dividirse en 4 fases: Profase, Metafase, anafase y Telofase. Habiendo una fase inicial donde la célula se prepara para dividirse que es llamada interfase.

✓ Profase:

La cromatina (ADN disperso) se condensa y forma cromosomas visibles. Cada cromosoma está formado por dos cromátidas hermanas unidas por un centrómero. Se forma el huso mitótico (estructura que moverá los cromosomas). La membrana del núcleo comienza a desaparecer.

✓ Metafase:

Los cromosomas se alinean en el centro de la célula, formando la placa metafásica. El huso mitótico se conecta a los centrómeros de cada cromosoma.

✓ Anafase:

Las cromátidas hermanas se separan y son arrastradas hacia los polos opuestos de la célula. Cada lado ahora tiene una copia completa del material genético.

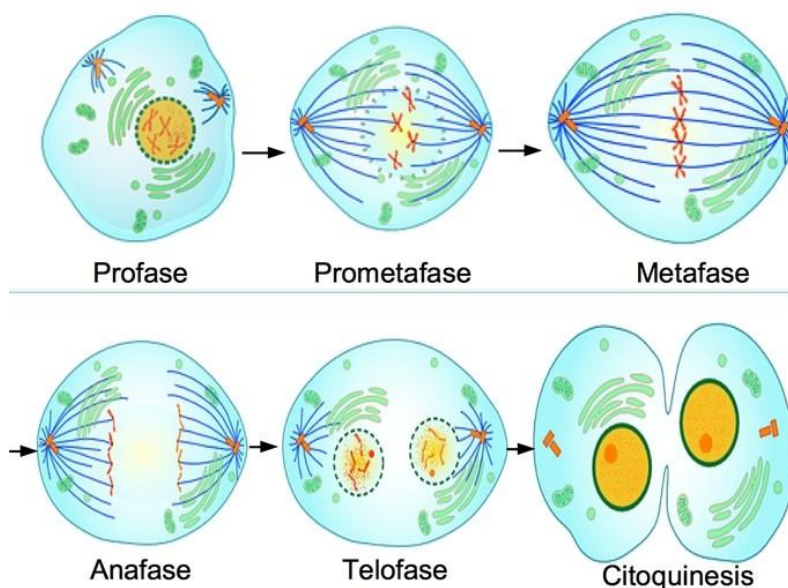
✓ Telofase:

Se forman dos núcleos nuevos en los extremos opuestos. Los cromosomas comienzan a descondensarse. La membrana nuclear se reconstituye. Se separa la célula en dos células hijas. Cada una tiene el mismo número de cromosomas que la original.

El proceso de mitosis permite el crecimiento de los organismos. Ayuda a la reparación de tejidos dañados (como la piel o los músculos). Asegura que cada célula nueva tenga la misma información genética que la original. Es esencial en procesos de renovación celular constante, como en la sangre o el intestino. En el siguiente esquema 2.2, podemos observar lo que ocurre dentro de la célula durante las fases de este proceso.



Esquema 2.2
Fases de la mitosis.



Nota. Esquema descriptivo de las fases de la mitosis. Fernández, A. Z. (2025, 10 marzo). Mitosis: qué es, fases y características. Toda Materia. Recuperado de <https://www.todamateria.com/mitosis/>

2.4.2. Meiosis.

En varios aspectos, la meiosis se asemeja bastante a la mitosis, ya que la célula pasa por fases parecidas y emplea mecanismos similares para organizar y distribuir los cromosomas. No obstante, la meiosis implica una labor más compleja. como en la mitosis, se requiere dividir las cromátidas hermanas (las dos partes de un cromosoma duplicado), pero además debe separar los cromosomas homólogos, es decir, aquellos pares similares —aunque no idénticos— que provienen de cada progenitor.

Para lograr esto, la meiosis se lleva a cabo en dos etapas de división. En la primera, conocida como meiosis I, se separan los cromosomas homólogos. En la meiosis II, se produce la separación de las cromátidas hermanas. Cada una con sus propias fases. En la tabla 2.5, se describen las características.



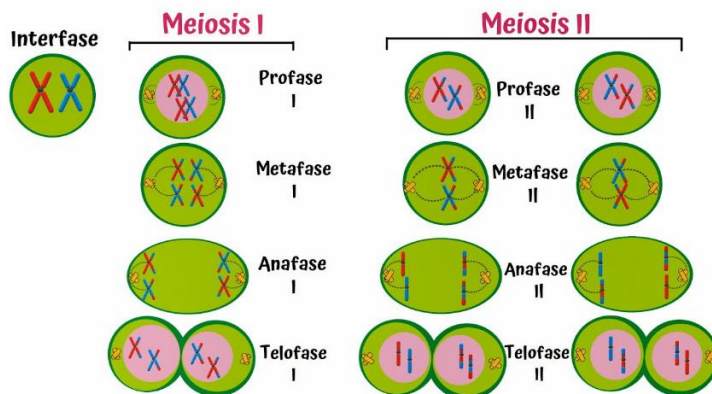
Tabla 2.5 Meiosis y sus fases.

Fase Meiótica	Meiosis I (División reduccional)	Meiosis II (División ecuacional)
Profase	- Cromosomas se condensan. - Apareamiento de homólogos (tétradas).	- Cromosomas se condensan nuevamente. - Se forma el huso mitótico en ambas células.
Metafase	- Tétradas se alinean en el ecuador.	- Cromosomas (ya no en pares) se alinean en el ecuador.
Anafase	- Se separan los cromosomas homólogos hacia los polos.	- Se separan las cromátidas hermanas.
Telofase	- Se forman dos núcleos haploides. - Puede formarse membrana nuclear.	- Se forman cuatro núcleos haploides.
Citocinesis	- División del citoplasma. - Resultado: 2 células haploides con cromosomas duplicados.	- División del citoplasma. - Resultado final: 4 células haploides, genéticamente únicas.

Nota. Descripción de las características de las fases de la meiosis. Elaborado por Jiménez, G (2025)

La meiosis es un proceso de suma importancia en los organismos superiores que se reproducen mediante reproducción sexual para la producción de gametos, ya que este proceso da origen a las células reproductivas, óvulos y espermatozoides. En este proceso ocurre un fenómeno importante como es el entrecruzamiento, donde se intercambia la información genética de los padres dando como resultado la variabilidad genética. En el esquema 2.3, se muestran las fases del proceso de meiosis.

Esquema 2.3
Fases de la meiosis.



Nota. Esquema descriptivo de las fases de la meiosis. Es Ciencia. (2022, 18 julio). Meiosis Paso a Paso [IMAGEN]. YouTube. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=awXSXrnK04s>





ACTIVIDAD No. 2

CUADRO COMPARATIVO: “DIVISIÓN CELULAR: MITOSIS Y MEIOSIS EN CONTRASTE”.

Instrucciones: Elabora de forma individual el cuadro comparativo “División celular: Mitosis y Meiosis en contraste” y anota las principales características de estos procesos.

CARACTERÍSTICA	MITOSIS	MEIOSIS
NÚMERO DE DIVISIONES		
NÚMERO DE CÉLULAS HIJAS		
TIPO DE CÉLULAS PRODUCIDAS		
CANTIDAD DE CROMOSOMAS		
VARIABILIDAD GENÉTICA		
ENTRECRUZAMIENTO (CROSSING-OVER)		
EMPAREJAMIENTO DE HOMÓLOGOS		
FUNCIÓN PRINCIPAL		
FASES		
RESULTADO GENÉTICO		





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 2.2
LISTA DE COTEJO: CUADRO COMPARATIVO: "DIVISIÓN CELULAR: MITOSIS Y MEIOSIS EN CONTRASTE".

DATOS GENERALES		
UAC: Análisis de fenómenos y procesos biológicos.		Fecha:
Situación de aprendizaje: "Bio-ingenieros del futuro: Diseñando la vida sostenible".		
Nombre del estudiante: 2. _____		Nombre y firma del docente:
Semestre: Quinto.	Grupo:	Turno:
Evidencia de Aprendizaje: Cuadro comparativo: "División celular: mitosis y meiosis en contraste".		

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SÍ	NO	
1	Identifica correctamente el número de divisiones celulares en mitosis y meiosis.	3			
2	Compara el resultado final en cuanto al número y tipo de células hijas.	3			
3	Usa lenguaje claro y técnico, y organiza la información en columnas comparables.	2			
4	No hay errores ortográficos o gramaticales.	1			
5	Entrega en tiempo y forma.	1			
PUNTUACIÓN FINAL:					





2.5 REPRODUCCIÓN ASEJUAL Y SEXUAL

La reproducción es un proceso fundamental en la biología que permite a los organismos crear descendencia, asegurando la continuidad de la vida. Existen dos estrategias principales: la reproducción asexual y la reproducción sexual, cada una con características, diferencias y ventajas evolutivas distintivas.

2.5.1. Diferencias fundamentales.

La reproducción sexual y la reproducción asexual son dos formas fundamentales mediante las cuales los organismos se multiplican, pero difieren en varios aspectos clave, en la tabla 2.6 analizaremos estas diferencias.

Tabla 2.6 Diferencias entre la reproducción sexual y asexual.

Característica	Reproducción Asexual	Reproducción Sexual
Número de progenitores	Uno solo.	Generalmente dos (un macho y una hembra), aunque puede haber hermafroditismo.
Participación de gametos	No intervienen gametos. La descendencia se origina directamente de células somáticas.	Involucra la formación y fusión de gametos (óvulo y espermatozoide).
Fecundación	No hay fecundación.	Hay fecundación, la unión de los gametos para formar un cigoto.
Variabilidad genética de la descendencia	Baja o nula. La descendencia es genéticamente idéntica al progenitor (clones), a menos que ocurran mutaciones.	Alta. La descendencia es genéticamente diferente de los progenitores debido a la recombinación genética (entrecruzamiento y segregación independiente) y la combinación de material genético de dos individuos.
Mecanismos principales	Mitosis (en organismos eucariotas), fisión binaria (en procariotas), gemación, fragmentación, esporulación, partenogénesis, etc.	Meiosis para la formación de gametos y fecundación.
Velocidad de reproducción	Generalmente rápida.	Generalmente más lenta.
Costo energético	Bajo. No requiere búsqueda de pareja ni producción de gametos complejos.	Alto. Requiere búsqueda de pareja, producción de gametos y a menudo complejos comportamientos de cortejo.
Ambientes favorables	Ambientes estables y predecibles.	Ambientes cambiantes e impredecibles.
Ejemplos de organismos	Bacterias, hongos, plantas, algunos invertebrados.	Animales, plantas con flores, seres humanos.

Nota. Descripción de las diferencias en los tipos de reproducción. Elaborado por Juárez, C (2025).





2.5.2. Ventajas evolutivas.

Tanto la reproducción sexual como la asexual presentan ventajas evolutivas que han sido clave para la supervivencia de las especies. La reproducción asexual es eficiente en entornos estables y permite una rápida multiplicación, mientras que la reproducción sexual, aunque más lenta, genera diversidad genética, lo cual es fundamental para la evolución y adaptación en ambientes cambiantes. Ambas estrategias reproductivas persisten en la naturaleza debido a las ventajas que ofrecen bajo diferentes condiciones ambientales y presiones selectivas.

Ventajas Evolutivas de la Reproducción Asexual:

- Rapidez y eficiencia: Permite una rápida proliferación de la población, lo que es ventajoso en ambientes con abundancia de recursos o cuando es necesario colonizar un nuevo nicho rápidamente.
- No requiere búsqueda de pareja: Elimina el tiempo y la energía invertidos en encontrar y atraer a una pareja, así como los riesgos asociados (depredación, competencia).
- Conservación de genotipos exitosos: Si un organismo está bien adaptado a un ambiente estable, la reproducción asexual asegura que los descendientes hereden ese mismo genotipo exitoso.
- Menor costo energético: No hay necesidad de producir gametos ni estructuras reproductivas complejas.
- Permite la reproducción en ambientes hostiles: Organismos que viven en condiciones donde encontrar pareja es difícil (baja densidad poblacional, ambientes extremos) pueden reproducirse asexualmente.

Ventajas Evolutivas de la Reproducción Sexual:

- Generación de variabilidad genética: Esta es la ventaja más crucial. La recombinación genética y la combinación de genes de dos progenitores crea descendencia con nuevas combinaciones de alelos.
- Adaptación a ambientes cambiantes: La variabilidad genética aumenta la probabilidad de que algunos individuos de la descendencia posean combinaciones de genes que les permitan sobrevivir y reproducirse en un ambiente que está cambiando (por ejemplo, frente a nuevas enfermedades, depredadores o cambios climáticos).
- Eliminación de mutaciones deletéreas: La recombinación genética puede ayudar a "limpiar" el genoma, separando mutaciones perjudiciales de combinaciones genéticas beneficiosas.
- Coevolución: La variabilidad genética es fundamental para la coevolución con patógenos y parásitos. Si una población es genéticamente idéntica, un patógeno adaptado a ese genotipo podría acabar con toda la población. La reproducción sexual mantiene la "carrera armamentista" evolutiva.
- Mayor potencial de evolución a largo plazo: Aunque es más lenta a corto plazo, la reproducción sexual proporciona la materia prima (variabilidad) para la evolución adaptativa a gran escala a lo largo de millones de años.



2.6 VARIABILIDAD GENÉTICA

La variabilidad genética es la diferencia en el material hereditario (ADN) entre individuos de una misma especie. Es fundamental para la evolución biológica y permite a las poblaciones adaptarse a nuevas condiciones.

Importancia:

- Permite la adaptación a cambios ambientales.
- Es esencial para la selección natural.
- Favorece la evolución de nuevas especies.
- Contribuye a la resiliencia de las poblaciones frente a enfermedades o catástrofes.

2.6.1. Intercambio genético.

El intercambio genético es otro mecanismo fundamental que contribuye a la variabilidad genética en los organismos. Se refiere al proceso mediante el cual se transfiere material genético entre diferentes organismos o entre diferentes partes del genoma dentro de un mismo organismo. El intercambio genético ocurre de diversas maneras:

- **En reproducción sexual:** la combinación de gametos durante la fecundación mezcla los genes del padre y la madre, originando individuos únicos.
- **Recombinación genética:** durante la meiosis, los cromosomas intercambian segmentos de ADN (entrecruzamiento), aumentando la diversidad.
- **Transferencia horizontal de genes:** en bacterias y otros microorganismos, puede haber intercambio directo de material genético sin reproducción sexual.

2.6.2. Mutaciones y diversidad biológica.

✓ Mutaciones.

Las mutaciones son cambios permanentes en la secuencia del ADN. Son una de las principales fuentes de variabilidad genética.

Tipos de mutaciones:

1. Genéticas (puntuales): afectan una sola base del ADN.
2. Cromosómicas: afectan la estructura de los cromosomas (deleciones, duplicaciones, inversiones, translocaciones).
3. Genómicas: afectan el número de cromosomas (aneuploidías como el síndrome de Down).

Causas:

- Espontáneas: errores en la replicación del ADN.
- Inducidas: por agentes mutagénicos como radiación, productos químicos o virus.

Efectos:

- Neutros: no afectan al organismo.
- Perjudiciales: causan enfermedades genéticas.
- Beneficiosos: pueden conferir ventajas adaptativas.



Importancia para la biodiversidad:

- Las mutaciones introducen nuevas variantes genéticas.
- Estas variantes pueden dar lugar a nuevas características que, si resultan ventajosas, se transmiten a las siguientes generaciones.
- A lo largo del tiempo contribuyen al surgimiento de nuevas especies (especiación).

✓ Diversidad biológica

La diversidad biológica o biodiversidad es la variedad de formas de vida en la Tierra. Incluye la diversidad genética, de especies y de ecosistemas.

Niveles de biodiversidad:

1. Diversidad genética: variación de genes dentro de una especie.
2. Diversidad de especies: número y variedad de especies en un área.
3. Diversidad de ecosistemas: variedad de hábitats, comunidades y procesos ecológicos.

Relación con la variabilidad genética:

- La diversidad genética dentro de una especie permite su adaptabilidad y supervivencia.
- Una mayor diversidad genética reduce el riesgo de extinción.





RECURSO DIDÁCTICO

Lectura: La genética y la forma de los perros

Autor: Elaine A. Ostrander

Los perros no son solo compañeros, sino también modelos biológicos invaluable que ofrecen una ventana única a la comprensión de la genética de rasgos complejos, la evolución bajo selección artificial y las enfermedades compartidas con los humanos. Su estructura poblacional única facilita el mapeo de genes y acelera el descubrimiento científico, con implicaciones directas para la salud canina y la medicina humana.

La asombrosa variación morfológica observada dentro de la especie *Canis familiaris*. Abarca una gama fenotípica extraordinaria, desde un pequeño Pekinés de dos libras hasta un imponente San Bernardo de 180 libras. La coexistencia de esta inmensa diversidad a nivel de especie con una marcada conformidad dentro de cada raza ha capturado el interés de genetistas de mamíferos, criadores y entusiastas caninos, convirtiendo a los perros en un modelo de estudio convincente.

La paradoja de cómo cambios genéticos aparentemente menores puede dar lugar a diferencias fenotípicas tan dramáticas constituye un enigma central en la biología evolutiva y la genética del desarrollo. La combinación única de una vasta diversidad a nivel de especie y una marcada uniformidad dentro de cada raza convierte a los perros en un sujeto de estudio genético excepcionalmente valioso. Esta arquitectura genética particular, caracterizada por una alta variación entre razas y una baja variación intraraza, no es meramente interesante; constituye un potente modelo biológico. A diferencia de los humanos, donde la diversidad genética es más continua, los "cuellos de botella" poblacionales y las "poblaciones de cría cerradas" en los perros amplifican las señales genéticas asociadas con rasgos o enfermedades específicas dentro de las razas.

Esto significa que si un rasgo, como una forma corporal particular o una enfermedad, es prevalente en una raza, pero ausente en otra, la base genética es mucho más fácil de identificar debido a la reducción del "ruido" de la variación genética dentro de la raza afectada. Este fenómeno facilita directamente el mapeo genético, posicionando a los perros como un modelo excepcional para comprender rasgos genéticos complejos relevantes tanto para la salud canina como para la humana.



La genética y la
forma de los
perros.





RECURSO DIDÁCTICO

Lectura: Salmón AquAdvantage, el único pescado modificado genéticamente del mercado

Autor: María pinto.

El salmón AquAdvantage, desarrollado por AquaBounty Technologies, ha revolucionado la acuicultura al crecer el doble de rápido que su contraparte salvaje. Este salmón modificado genéticamente (MG) fue aprobado en 2015 por la Administración de Alimentos y Medicamentos de EE. UU. (FDA), convirtiéndose en el primer animal transgénico destinado al consumo humano. Su aparición ha desatado un intenso debate sobre su potencial para combatir la inseguridad alimentaria y los desafíos ambientales, frente a preocupaciones éticas, de seguridad y ecológicas. La historia del salmón AquAdvantage es un caso de estudio crucial para comprender los desafíos y oportunidades que presentan los OGM en el panorama alimentario global.

La disminución drástica de las poblaciones de salmón salvaje del Atlántico, con capturas que cayeron un 19% y 29% en 2020 en comparación con los promedios de cinco y diez años anteriores, respectivamente, impulsó la búsqueda de alternativas. La acuicultura emergió como una solución viable, representando hoy cerca del 70% de la producción mundial de salmón. Sin embargo, la salmonicultura tradicional no está exenta de problemas, incluyendo la contaminación del agua, el uso de antibióticos, la dependencia de pescado silvestre para la alimentación y el riesgo de escapes que pueden dañar las poblaciones salvajes al competir por recursos y propagar enfermedades.

El salmón AquAdvantage se presentó como una respuesta a estas deficiencias, prometiendo un crecimiento acelerado, menor consumo de alimento, esterilidad y la ausencia de antibióticos. Estas características se lograron insertando el gen regulador de la hormona de crecimiento del salmón Chinook y una secuencia promotora de la faneca oceánica, permitiendo un crecimiento continuo durante todo el año.

Los defensores del salmón AquAdvantage resaltan sus beneficios, como su crecimiento acelerado (alcanza el tamaño comercial en 16-18 meses en lugar de 36), lo que reduce el tiempo de producción y la huella ambiental. Además, consume un 25% menos de alimento y es un 20% más eficiente en la conversión de alimento a carne, lo que lo hace más sostenible. La afirmación de AquaBounty de que su salmón es estéril y no requiere antibióticos aborda directamente las principales preocupaciones de la salmonicultura convencional.

La modificación genética, en este caso, se logró insertando el gen de la hormona de crecimiento del salmón Chinook junto con una secuencia promotora de la faneca oceánica. Esta combinación permite que el salmón AquAdvantage crezca durante todo el año, a diferencia del salmón Atlántico convencional que solo crece en verano y primavera. A pesar de los argumentos a favor, el salmón AquAdvantage ha enfrentado una fuerte oposición, apodado por algunos como "Frankenfish".

Las críticas se centran en tres puntos principales:

1. Falta de Transparencia: El proceso de aprobación de la FDA fue cuestionado por su falta de transparencia, ya que la agencia no divulga información obtenida durante la revisión. Inicialmente, la FDA tampoco exigió etiquetado para el salmón modificado genéticamente, argumentando su similitud con la variedad silvestre.





2. Preocupaciones de Salud: Una preocupación común con los OGM es la posible introducción de nuevas proteínas o alérgenos que podrían desencadenar reacciones alérgicas. Si bien no hay evidencia de que los OGM presenten riesgos de seguridad únicos para la salud humana en comparación con los productos convencionales, se enfatiza que cada OGM debe evaluarse individualmente. En el caso del salmón AquAdvantage, tanto la FDA como la Secretaría de Asesoramiento Científico de Canadá concluyeron que no presenta riesgos adicionales para la salud humana en comparación con el salmón salvaje. Sin embargo, la inquietud sobre posibles efectos a largo plazo persiste en algunos sectores.
3. Cuestiones Ambientales: La principal preocupación ambiental radica en el riesgo de que el salmón AquAdvantage escape de las granjas y se cruce con poblaciones de salmón salvaje, lo que podría dañar genéticamente a estas poblaciones o competir por recursos. Históricamente, los escapes de salmones de piscifactoría han sido un problema significativo, como el incidente en Islandia en 2023. Para mitigar este riesgo, AquaBounty Technologies cría solo hembras estériles en instalaciones interiores bien contenidas. La FDA y la Secretaría de Pesca y de Asesoramiento Científico de Canadá han considerado que estas medidas reducen el riesgo ambiental a "extremadamente bajo". No obstante, un juez federal en 2020 solicitó una investigación más profunda sobre los posibles efectos ambientales en caso de escape, aunque la FDA mantuvo su postura de "riesgo extremadamente bajo". La investigación sobre el impacto de los peces transgénicos en la naturaleza es un área que aún requiere más estudio.

El salmón AquAdvantage sigue siendo el único pez OGM disponible comercialmente para consumo humano en el mundo, y su venta se limita a EE. UU. y Canadá. La Unión Europea, entre otros gobiernos, aún no ha mostrado una voluntad clara de considerar seriamente su producción o venta. Esto subraya la persistencia de los debates sobre la ética y la responsabilidad de los OGM.

Para que los peces transgénicos se conviertan en una parte integral de los sistemas alimentarios mundiales, es esencial un cambio drástico en la percepción pública de los OGM. Esto requiere una comprensión profunda de los sistemas alimentarios actuales y una comparación realista de la ingeniería genética con las prácticas actuales, en lugar de un ideal inalcanzable.

La participación temprana de las partes interesadas es crucial para que los productores de OGM establezcan confianza y transparencia. Además, se necesita más investigación para comparar el impacto de los animales genéticamente modificados con los criados tradicionalmente en la sociedad, el medio ambiente, el bienestar animal y la ética. Finalmente, marcos regulatorios y de monitoreo robustos son indispensables para garantizar la coherencia en la aplicación de las técnicas de ingeniería genética a nuestros alimentos. El camino hacia la aceptación generalizada de los OGM es largo y dependerá de un equilibrio entre la innovación científica y la responsabilidad social y ambiental.



Salmón
AquAdvantage, el
único pescado
modificado





2.7 ADN Y ARN

El ADN o ácido desoxirribonucleico es una molécula que contiene la información genética responsable de la identidad, desarrollo y funcionamiento de los organismos y que se transmiten de generación en generación, en ella encontramos los genes, el AND y los cromosomas. Los genes son secuencias de ADN que contienen la información necesaria para producir una molécula funcional, el ser humano tiene entre 25,000 a 30,000 genes, produciendo en promedio 3 proteínas por cada gen (Aristizabal-Franco, 2025).

Los cromosomas son estructuras conformados por largas cadenas condensadas de ADN, se encuentran en pares, en cada especie (sp) el número y la estructura son únicos, en el ser humano está conformado por 23 pares, haciendo un total de 46.

El ácido ribonucleico (ARN) es una molécula presente en la mayoría de los organismos vivos y virus. Está compuesto de nucleótidos, que son azúcares unidos a bases nitrogenadas y grupos fosfato. Las bases nitrogenadas que lo conforman son la adenina, guanina, uracilo y citosina. El ARN existe principalmente en forma monocatenaria es decir está formado por una sola cadena de nucleótidos (Wang, 2023).

2.7.1 Estructura y función.

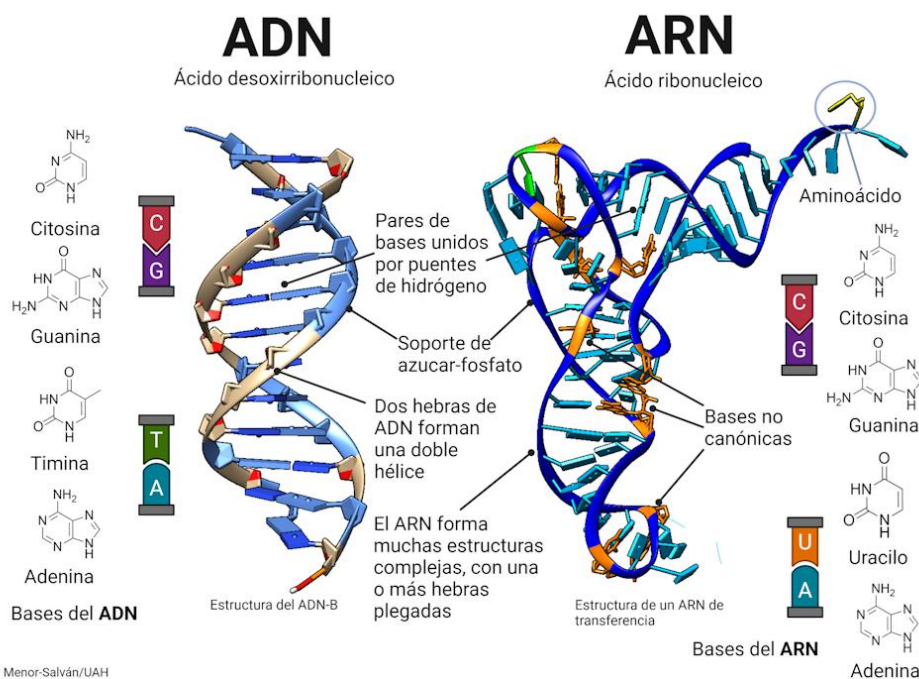
A principios del siglo XX se descubrió que los cromosomas están relacionados directamente con los mecanismos de la herencia, al ser los portadores del material genético que determina las características de la descendencia, los trabajos realizados por los científicos J. Watson y F. Crick a principios de los 50's demostraron:

- Que la molécula de ADN codifica toda la información genética de los organismos vivos.
- Descifran la estructura molecular del ADN.
- Descubren el principio de complementariedad y el direccionamiento de dichas moléculas.
- Justifica la posibilidad de usar ciertas técnicas para su manipulación.

Una molécula de ADN está formada por dos largas cadenas antiparalelas de polinucleótidos que constan de subunidades conocidas como nucleótidos, un nucleótido se compone de bases nitrogenadas, una pentosa y un grupo fosfato, (Ghannam, 2023). El ARN, es una cadena sencilla con bases nitrogenadas iguales al ADN, pero en este la base timina es sustituida por el Uracilo, además el azúcar del ARN, es una ribosa, siendo estas las diferencias principales con al ADN. En el esquema 2.4, podemos observar estas diferencias moleculares al observar las estructuras.



Esquema 2.4
ADN Y ARN.



Nota. Estructura molecular del ADN y ARN. Menor salva, C (2022). Recuperado de: <https://goo.su/BFbX>

El dogma central de la biología molecular describe los procesos de replicación, transcripción y traducción de la información genética, en los dos últimos, el ADN codifica su información genética en tripletes o codones que serán transcritos en ARN y luego traducidos en secuencias de aminoácidos, las cuales se pliegan en estructuras complejas conocidas como proteínas. Al ser 4 tipos de bases nitrogenadas, se pueden producir 64 combinaciones diferentes, considerando que el número máximo de aminoácidos identificados son 20, algunas de esas combinaciones se repiten y codifican el mismo aminoácido (Aristizabal-Franco, 2025).

Existen diferentes tipos de ARN en las células: ARN mensajero (ARNm), ARN ribosómico (ARNr) y ARN de transferencia (ARNt) que participan en la síntesis de proteínas, en el esquema (2.5), podemos observar su estructura y su principal función.

ARNm.

El ARN mensajero (ARNm) es un tipo de ARN de cadena única que participa en la síntesis proteica, se genera a partir de una plantilla de ADN durante el proceso de transcripción. La función del ARNm es transportar la información sobre las proteínas desde el ADN en el núcleo de la célula hasta el citoplasma, donde la maquinaria productora de proteínas lee la secuencia del ARNm y traduce cada codón de tres bases en su aminoácido correspondiente en una cadena proteica en crecimiento (National human genome Research Institute, 2025).

ARNt.

Los ARNt son moléculas de ARN que traducen el ARNm en proteínas, presenta una estructura en forma de hoja de trébol compuesta por un sitio aceptor 3', un fosfato 5' terminal, la función principal de un ARNt es transportar aminoácidos en su sitio aceptor 3' a un complejo ribosomal con la ayuda de la aminoacil-ARNt sintetasa, estas enzimas cargan el aminoácido apropiado en un ARNt libre para sintetizar proteínas. Una vez que un aminoácido se une al ARNt, este se considera un aminoacil-

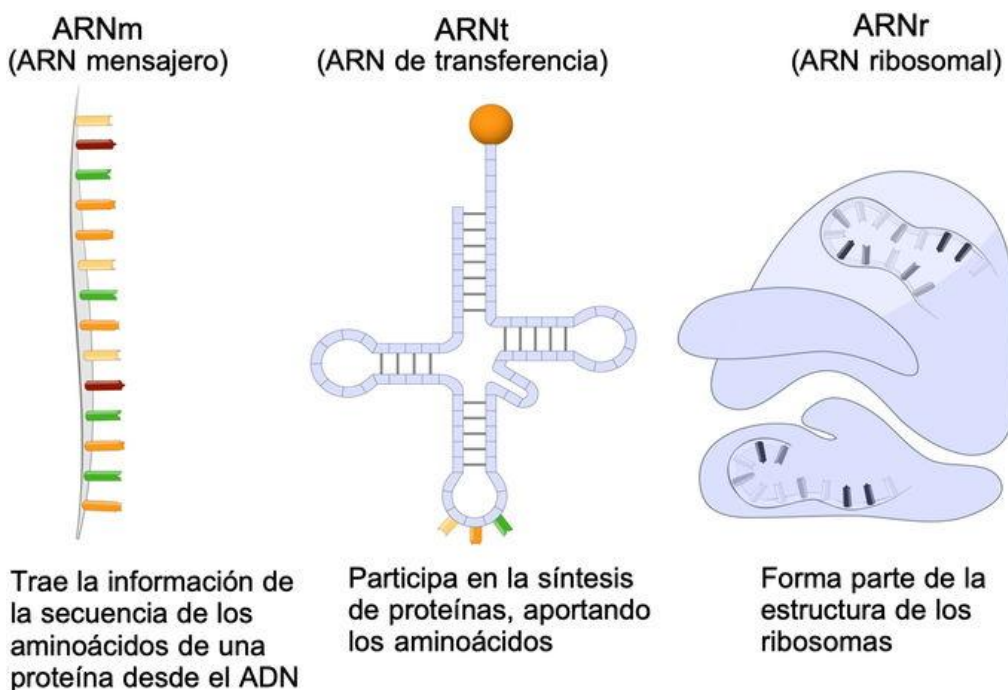


ARNt. El tipo de aminoácido en un ARNt depende del codón del ARNm, que es una secuencia de tres nucleótidos que codifica un aminoácido. Los ARNt también regulan la apoptosis actuando como un depurador del citocromo.

ARNr.

El ARNr forma ribosomas, esenciales para la síntesis de proteínas. Un ribosoma contiene una subunidad ribosomal grande y una pequeña. Los ribosomas contienen un sitio de salida (E), un sitio peptidil (P) y un sitio aceptor (A) para unir aminoacil-ARNt y unir aminoácidos para crear polipéptidos. (Wang, 2023).

Esquema 2.5
Tipos de ARN.



Nota. Esquema descriptivo de la estructura y función de los tipos de ARN. Rhoton, S., & Fernandes, A. Z. (2025, 27 junio). *ARN (ácido ribonucleico)*. <https://www.significados.com/arn/>



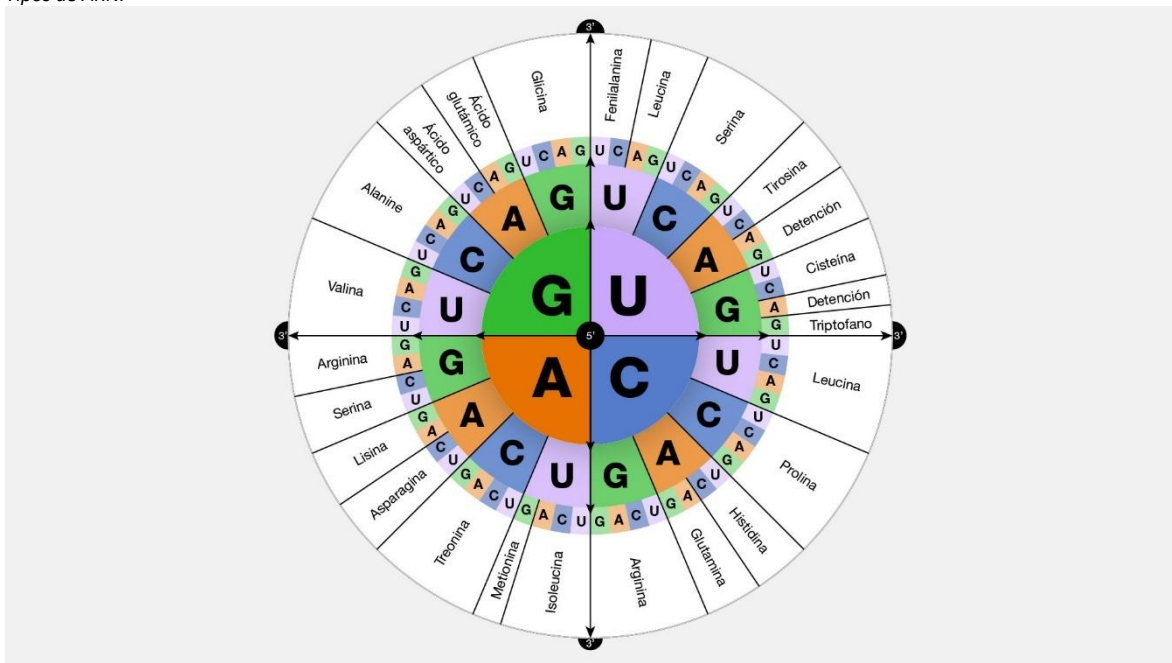
2.8 CÓDIGO GENÉTICO

El código genético se basa en un conjunto de reglas que dictan la traducción de una secuencia de nucleótidos en el ARNm a una secuencia de aminoácidos en una proteína. El código genético es degenerado, lo que significa que puede haber más de un codón codificando para un mismo aminoácido. La mayor parte de esta degeneración se debe a variaciones en el tercer nucleótido de un codón, la existencia de codones repetitivos permite que ciertas mutaciones puntuales (mutaciones silenciosas) carezcan de consecuencias para el organismo.

El genoma humano completo se conoció en 2003 y entonces se demostró que los seres humanos apenas tenemos unos 20.000 genes que son los que parecen ser necesarios para ser lo que somos según lo afirma (Montoliu, 2021). Las características principales de nuestro código genético determinan que es universal y está conformado de 4 bases nitrogenadas que se unen en palabras de tres letras obteniendo 64 combinaciones diferentes, estas combinaciones dan origen a 20 aminoácidos que forman a su vez las proteínas, como podemos observar en el esquema 2.6.

Con la aparición de las primeras técnicas de ingeniería genética y los sucesivos métodos de transgénesis que se fueron desarrollando, siempre estuvo presente el anhelo o temor de poder modificar el ADN humano. Sin embargo, esto no pudo ser posible hasta 2013, con la aparición de las herramientas de edición genética CRISPR Cas, que facilitaron y universalizaron los procedimientos de alteración genética dirigida en genes específicos.

Esquema 2.6
Tipos de ARN.



Nota. Esquema descriptivo de los aminoácidos que se generan con el código genético.. Rhoton, S., & Fernandes, A. Z. (2025, 27 junio). ARN (ácido ribonucleico). <https://www.significados.com/arn/>





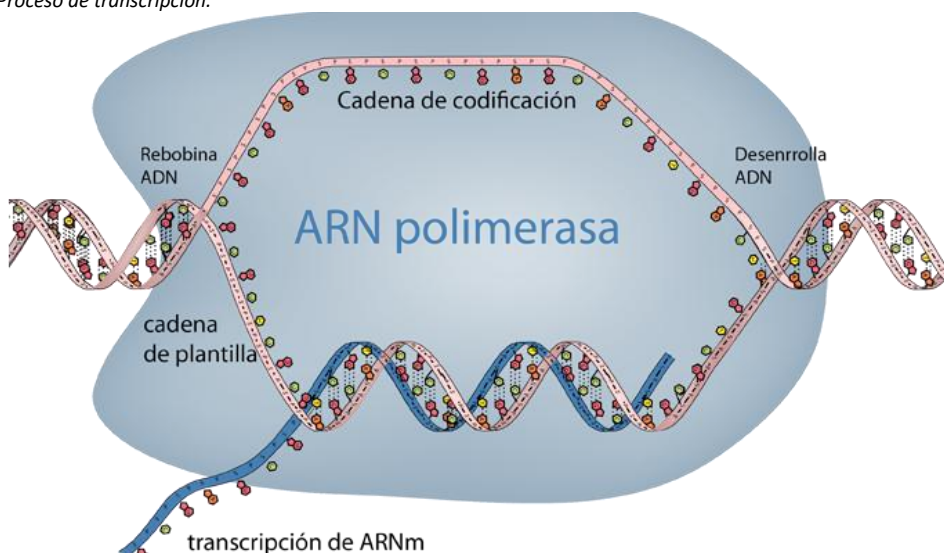
2.8.1 síntesis de proteína.

La síntesis de proteínas es un proceso vital que ocurre dentro de las células y constituye un mecanismo esencial para determinar su estructura y función. Este proceso consta de dos pasos: transcripción y traducción (More 2025).

Transcripción.

Recibe el nombre de Iniciación y comienza con la enzima ARN Polimerasa II y los factores de transcripción (conjunto de proteínas), que se unen en un sitio específico de la molécula denominado promotor, este consiste en una secuencia pequeña de bases nitrogenadas que no se transcriben y que son: TATAAA, solo le sirven de señal a la enzima para identificar el sitio donde se inicia la transcripción esquema 2.7. La unión de la ARN polimerasa II a esta región promotora permite el desenrollamiento del ADN y la separación de las dos cadenas, para formar una burbuja donde dará inicio la transcripción.

Esquema 2.7
Proceso de transcripción.



Nota. Esquema descriptivo del proceso de elongación de ADN por acción de ADN polimerasa II. *DNA to RNA Transcription*. (s. f.). <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/Organic/transcription.html>

Se le conoce como elongación o alargamiento, cuando el ADN se encuentra desenrollado y las bases nitrogenadas complementarias separadas, la enzima ARN polimerasa II avanza a lo largo de la cadena de ADN que se está transcribiendo en sentido $3' \rightarrow 5'$ y se le conoce como cadena molde, por lo que el ARNm en formación o pre-ARNm siempre tendrá el sentido $5' \rightarrow 3'$. En el extremo $5'$ del pre-ARNm se une la caperuza o CAP (que es un nucleótido de guanina modificada), este identifica el sitio en donde inicia la formación de la cadena de pre-ARNm, mientras que en el extremo $3'$ se adhiere la cola poli-A (serie repetida de adeninas) que señala la terminación de la molécula. Con esto se garantiza que la información está intacta y que la síntesis de proteínas se inicie y concluya correctamente (Calcáneo, 2016).

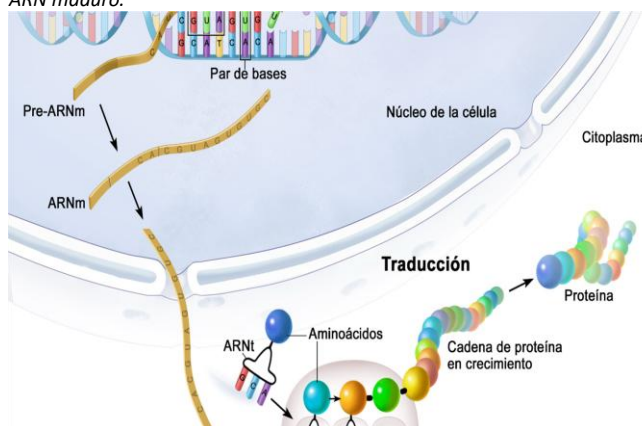
La transcripción se lleva a cabo cuando se acomodan las bases complementarias del ARN a las del ADN, cuando la cadena del pre-ARNm en formación tiene 10 nucleótidos se despegas de la cadena molde, pero continúa en crecimiento ya que la ARN polimerasa II sigue uniendo nucleótidos hasta llegar al sitio de terminación, que es en donde termina la transcripción y el pre-ARNm se libera de la cadena molde, conforme se va separando el pre-ARNm recién formado de la cadena de ADN, esta vuelve a enrollarse y recupera nuevamente su forma original.





Durante esta etapa ocurre la maduración, en las células eucariotas el ADN contiene ciertas regiones que no codifican a las proteínas llamadas intrones y otras que si codifican proteínas llamadas exones, por lo que el ARNm transcrito, copia ambas regiones y recibe el nombre de ARNm inmaduro o pre-ARNm, el cual tendrá que pasar por el proceso de maduración, en el que se eliminan los intrones y se unen los exones por corte y empalme para convertirse en un ARNm maduro (a este proceso se le conoce como splicing), una vez finalizado sale del núcleo al citoplasma en donde se lleva a cabo el proceso de traducción (Figura 2.1).

Figura 2.1
ARN maduro.



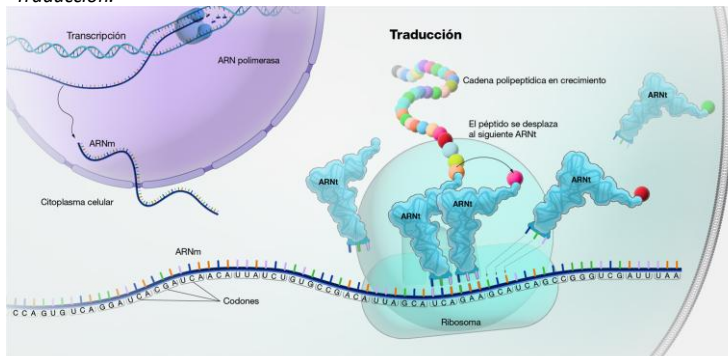
Nota. Traducción de la secuencia de nucleótidos en el citoplasma. <https://nci-media.cancer.gov/pdq/media/images/791096.jpg>

Traducción.

La síntesis de proteínas se inicia cuando el ARNm que se encuentra en el citoplasma, se acomoda en el sitio específico de la subunidad pequeña de los ribosomas por el extremo 5', para proceder a la unión de los aminoácidos que formarán a la proteína correspondiente, la secuencia de estos está dada por el ARNm. La traducción se inicia con la lectura del codón de inicio AUG del ARNm que codifica para el aminoácido metionina y las bases complementarias son UAC que las contiene el ARNt y reciben el nombre de anticodón, el cual lleva al aminoácido metionina al triplete inicial del ARNm que junto con la unidad pequeña del ribosoma formaran el complejo de iniciación, posteriormente se adhiere la subunidad mayor del ribosoma, y la metionina queda colocada en el sitio P de este (Figura 2.2).

El proceso continuo con el alargamiento o elongación de la proteína donde otro ARNt llevará al siguiente aminoácido que se unirá a una secuencia de ARNm compatible. A medida que cada ARNt se une con la cadena de ARNm, el aminoácido que lleva se enlaza con los otros aminoácidos para formar una cadena de aminoácidos. Cuando todos los aminoácidos codificados en una porción de ARNm se han unido, la proteína completa se desprende del ribosoma (Calcano, 2016).

Figura 2.2
Traducción.



Nota. Traducción del ADN. <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Traduccion>



2.9 FACTORES AMBIENTALES Y GENÉTICOS

Los factores ambientales, cuando se relacionan con la genética, hacen referencia a todo aquello que nos rodea y que puede influir en nuestra salud: desde la exposición a sustancias peligrosas como pesticidas o químicos industriales en casa o en el trabajo, hasta nuestros propios hábitos de vida, como fumar, alimentarnos mal o vivir bajo altos niveles de estrés, como ocurre en situaciones de discriminación o racismo.

Aunque heredamos cierta información genética de nuestros padres, los científicos saben que el entorno en el que vivimos también puede afectar cómo se manifiestan esos genes. Por eso, cuando se hacen estudios genéticos, se considera también el ambiente, ya que este puede aumentar las probabilidades de que aparezcan enfermedades o daños en nuestros genes.

Por ejemplo, una persona puede tener una predisposición genética al asma, pero si además vive en una ciudad con mucha contaminación del aire o trabaja en un lugar con químicos, es más probable que desarrolle esa enfermedad, o que empeore su condición.

2.9.1 Mutaciones inducidas.

La inducción de mutaciones o mutagénesis representa una opción rápida y efectiva para el desarrollo de nuevas variedades que conservan los niveles óptimos de productividad en entornos desafiantes. La inducción de mutaciones puede ser llevada a cabo mediante el uso de agentes físicos, agentes químicos o herramientas de edición génica.

Los efectos de las mutaciones inducidas pueden variar desde el simple cambio en la secuencia de ADN por la pérdida, sustitución u omisión de un ácido nucleico lo cual ocasiona que los pares-base tengan inserciones u omisiones de uno o más nucleótidos alterando la secuencia de ADN. Hasta cambios o alteraciones que pueden ser mortales o causar enfermedades muy graves (Barrientos -Alfaro 2025)

Existen mutaciones que solo cambian aspectos físicos como el color, el tamaño, la forma, estas no comprometen la vida del organismo, como en el caso de la heterocromía, donde se observan ojos de diferente color en el mismo individuo, se puede presentar en animales como se muestra en la figura 2. 3, donde se observa un gato con esta condición. Sin embargo, hay mutaciones que pueden causar condiciones o enfermedades graves, incluso la muerte del individuo sobre todo en el ser humano.

Figura 2.3
Heterocromía en animales.



Nota. Mutación. Definición. (2014, 19 junio). Portal Académico del CCH.
<https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad3/mutaciones/definicion>



Las mutaciones inducidas ocurren cuando agentes externos, ya sean naturales o creados por el ser humano, alteran el material genético de los organismos. Entre estos agentes se encuentra la radiación, que puede provenir de fuentes naturales como los rayos cósmicos, ciertos minerales del suelo o la radiación ultravioleta (UV) emitida por el sol. Estos tipos de energía, al interactuar con las células, pueden dañar el ADN y provocar cambios genéticos.

La radiación fue uno de los primeros factores identificados como capaces de causar mutaciones, y se considera un mutágeno potente. Sin embargo, no toda radiación actúa de la misma manera: por ejemplo, la radiación ultravioleta suele provocar mutaciones puntuales, es decir, cambios en bases específicas del ADN. En cambio, los rayos X tienen un efecto más profundo, ya que pueden romper la doble hélice del ADN y causar reordenamientos cromosómicos como translocaciones o inversiones.

Un ejemplo claro de los efectos de estos agentes lo vemos en la exposición prolongada al sol sin protección. La radiación UV puede dañar las células de la piel y, con el tiempo, generar mutaciones que aumentan el riesgo de desarrollar cáncer de piel. Por eso, protegerse del sol no solo es una cuestión estética, sino también de salud genética. (Griffiths et al., 2020).

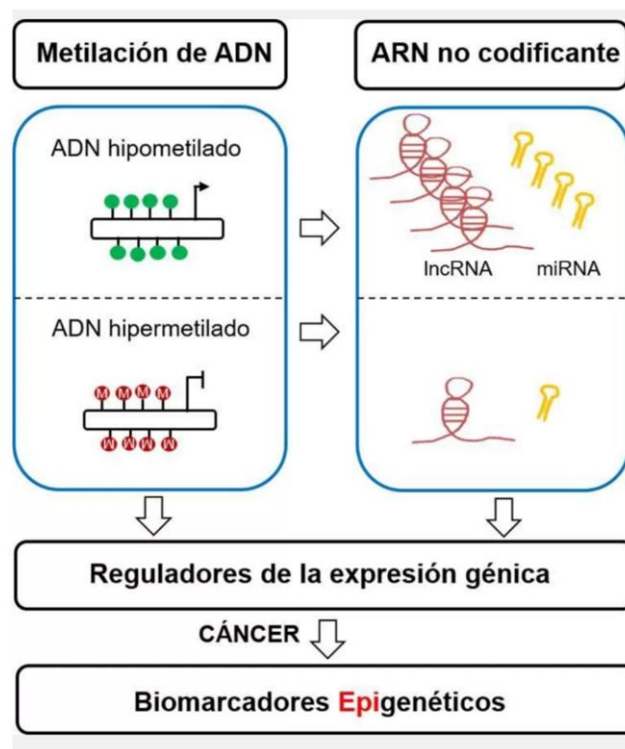
2.9.2 Epigenética básica.

El término “epigenética” fue introducido en los años cincuenta por Conrad H. Waddington, quien la concibió como “el análisis causal del desarrollo”, que implica todas las interacciones de los genes con su medio ambiente.

En la actualidad, el término “epigenética” se entiende como la regulación génica mediada por modificaciones de la estructura de la cromatina (material genético empaquetado alrededor de proteínas), o como aquellos cambios heredables en la expresión genética que son independientes de la secuencia de nucleótidos, es decir, que ocurren sin cambios en la secuencia del ADN (Delgado-Coello, 2011).

La epigenética abarca alteraciones estructurales y bioquímicas hereditarias de la cromatina sin cambiar la secuencia de ADN. Los mecanismos epigenéticos manipulan varios procesos fisiológicos y patológicos a través de la regulación de las expresiones genéticas relevantes a través del cambio de la accesibilidad de los códigos epigenéticos a la cromatina a nivel local y global como se muestra el esquema 2.8. Hay tres códigos epigenéticos primarios que han sido bien estudiados, incluyendo la metilación del ADN, las modificaciones de histona y los ARN no codificantes (ncRNA) (Li, Y. 2021)

Esquema 2.8
Alteraciones en el ADN.



Nota. Biomarcadores epigenéticos en cáncer. Asociación de Afectados de Neurofibromatosis. (2018, 8 febrero). *Biomarcadores epigenéticos en cáncer: un pilar de la oncología de precisión*. <https://n9.cl/t45ivt>





SITUACIÓN DE APRENDIZAJE No. 2

MAQUETA: “BIO-INGENIEROS DEL FUTURO: DISEÑANDO LA VIDA SOSTENIBLE”

Propósito de la situación de aprendizaje:

Elaborar en equipos de 4 o 5 integrantes una maqueta que represente una especie genéticamente modificada (Planta, hongo, bacteria, protozoo, animal), acompañada de una ficha técnica biológica descriptiva, en la que se expliquen sus características físicas, químicas y biológicas, enfocada a la solución de una problemática ambiental actual, como el cambio climático, la escasez de recursos, las enfermedades emergentes o la pérdida de biodiversidad, para su presentación en plenaria.

Instrucciones:

- Elaboren el producto final de la situación de aprendizaje en equipos de trabajo de máximo 5 integrantes, investiguen previamente los organismos genéticamente modificados que ya existan para planificar el modelo propio, analicen las características y evalúen las problemáticas ambientales que puedan ser solucionadas mediante la creación de esta nueva especie.
- La maqueta puede ser realizada con materiales reciclados o reutilizados, debe ser un diseño propio y original del equipo, además deberá ser acompañada por una ficha descriptiva donde se resuman las características físicas, químicas y biológicas, que hayan sido modificadas para resolver la problemática ambiental elegida por ellos.
- Revisen el instrumento de evaluación del producto final de la situación de aprendizaje número 2 y analice cada uno de los criterios que integran dicho instrumento.



**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN “SITUACIÓN DE APRENDIZAJE No. 2”.
RÚBRICA DE MAQUETA: “BIO-INGENIEROS DEL FUTURO: DISEÑANDO LA
VIDA SOSTENIBLE”**

Datos Generales		
UAC: Análisis de fenómenos y procesos biológicos.		Fecha:
Situación de aprendizaje: “Bio-ingenieros del futuro: diseñando la vida sostenible”		
Nombre del estudiante: 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____		Nombre y firma del docente:
Semestre: Quinto.	Grupo:	Turno:
Evidencia de Aprendizaje: Maqueta organismos genéticamente modificados.		

CRITERIOS	NIVELES				Puntos
	EXCELENTE (4 pts.)	BUENO (3 pts.)	SUFICIENTE (2 pts.)	INSUFICIENTE (1 pto.)	
Contenido	La maqueta muestra una especie con diseño propio en el que se identifican las modificaciones genéticas.	La maqueta muestra una especie con diseño propio, pero no especifica claramente las modificaciones genéticas.	La maqueta muestra poca capacidad de síntesis y conocimiento sobre los temas visto.	La maqueta no muestra capacidad de síntesis y conocimiento sobre los temas vistos.	
Organización de la información	La información está correctamente organizada, es creativa, clara y fácil de interpretar.	La información se encuentra moderadamente organizada, es creativa, clara y fácil de interpretar.	La información está poco organizada y creativa, no es muy clara, ni fácil de interpretar.	La información no está organizada, carece de creatividad y claridad, por lo que es difícil de interpretar.	
Texto, imágenes y colores	Utiliza imágenes para representar las ideas clave o información relevante.	Utiliza imágenes como estímulo visual para representar las ideas principales o	No demuestra un correcto uso de colores y el número de imágenes es reducido.	No se utilizan imágenes ni colores adecuados para representar y asociar las	

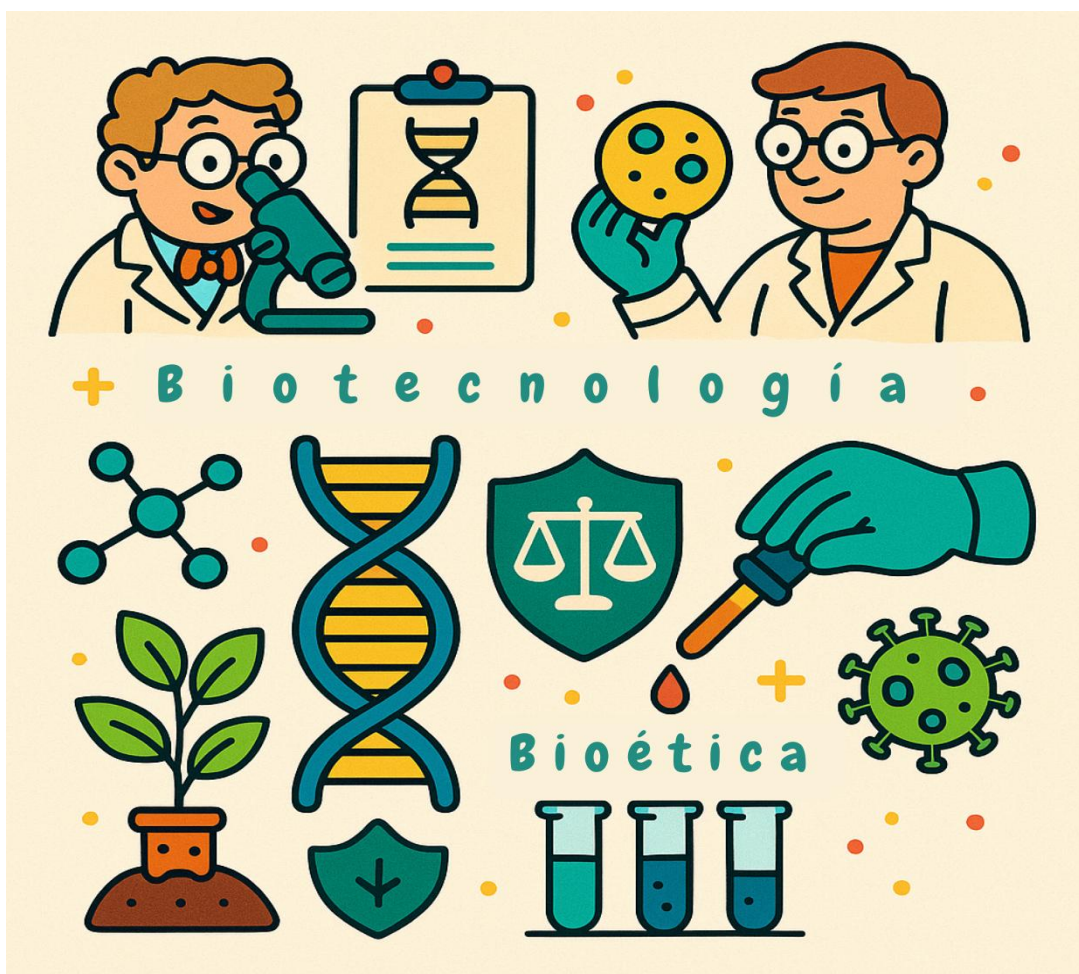




	El uso de colores contribuye a asociar y enfatizar las ideas.	información relevante. El tamaño de la letra no es el solicitado.	Las imágenes apenas permiten asociar las ideas.	ideas principales o información relevante.	
Ortografía y redacción	No hay faltas de ortografía ni errores gramaticales o de puntuación.	Existen de 1-3 faltas de ortografía, errores gramaticales o de puntuación.	Presenta 5 errores de ortografía, gramaticales o de puntuación.	Contiene más de 5 errores de ortografía, gramaticales o de puntuación.	
Presentación y exposición	Muestra seguridad y dominio al hablar, la presentación es realizada en tiempo y forma.	Muestra dominio del tema y la presentación es realizada a tiempo.	Muestra poco dominio del tema y la presentación no es realizada a tiempo, aunque la entrega fue en uno de los formatos establecidos.	Se muestra inseguro durante la presentación y no es realizada en el tiempo establecido. La entrega no fue en la fecha acordada.	
PUNTUACIÓN FINAL:					

Situación de Aprendizaje 3:

“Decisiones éticas en la biotecnología”



Propósito de la situación

Organizados en binas, elaborar una tabla comparativa en formato físico o digital, en el que se analicen cuatro aplicaciones de la biotecnología en distintos campos (como salud, agricultura, medio ambiente e industria) para socializar una de las aplicaciones en plenaria.



Meta de Aprendizaje:

CC3. Especifica las características que comparten los seres vivos y describe las etapas de la vida de los diferentes organismos celulares.

CC4. Comprende los principios básicos de la genética y cómo se aplican en la biotecnología, para reflexionar sobre los impactos de la actividad humana con un enfoque bioético.

Etapas de progresión:

7. La biotecnología aprovecha el conocimiento de los procesos biológicos para la innovación y el rediseño de productos y servicios.

8. La ciencia como un esfuerzo humano para el bienestar parte 5. La bioética como estudio de la conducta humana en el ámbito de la aplicación de las ciencias.

Contenido:

3.1. Introducción a la biotecnología.

3.1.1. Concepto y evolución.

3.1.2. Clasificación por colores (roja, verde, blanca, azul, amarilla, negra).

3.2. Aplicaciones de la biotecnología.

3.2.1. Medicina y salud (terapia génica, vacunas).

3.2.2. Agricultura (OGM, biofertilizantes).

3.2.3. Industria (fermentación, enzimas).

3.2.4. Medio ambiente (biorremediación).

3.3. Fundamentos de la bioética.

3.3.1. Principios: autonomía, justicia, beneficencia, no maleficencia.

3.4. Dilemas bioéticos contemporáneos.

3.4.1. Uso de animales en investigación.

3.4.2. Alimentos transgénicos.

3.4.3. Terapia génica y muerte asistida.

3.5. Regulación científica y responsabilidad social.

3.5.1. Legislación y derechos de los seres vivos.

3.5.2. Reflexión crítica sobre el avance científico.



Situación de Aprendizaje 3

“Decisiones éticas en la biotecnología”



Conflicto cognitivo

1. ¿Qué papel juega la biotecnología en la lucha contra el cambio climático y la contaminación?
2. ¿Qué responsabilidad tienen los científicos y gobiernos al desarrollar tecnologías que podrían cambiar la humanidad?
3. ¿Crees que es necesario que exista una legislación para que los humanos eviten que se hagan experimentos con los animales?
4. ¿Cómo equilibramos el progreso científico con el respeto a la vida y a la naturaleza?



Evaluación Diagnóstica

Instrucciones: Lee y subraya la opción que consideres correcta a cada cuestionamiento.

1. Es el uso de organismos vivos o de compuestos obtenidos de organismos vivos para obtener productos de valor para el hombre.
 - a) Biotecnología
 - b) Biología
 - c) Genética
 - d) Tecnología
2. Está ligada al surgimiento de la agricultura, en ella se identifican empíricamente los organismos con mejores rasgos fenotípicos de potencial alimenticio.
 - a) Biotecnología clásica
 - b) Biotecnología antigua
 - c) Biotecnología moderna
 - d) Ingeniería genética
3. Esta área se describe como la rama de la medicina que usa células con el objetivo de investigar, producir y diagnosticar, y que está enfocada en la salud humana.
 - a) Biotecnología azul
 - b) Biotecnología blanca
 - c) Biotecnología amarilla
 - d) Biotecnología roja
4. Se hace cargo de las aplicaciones industriales. También llamada biotecnología industrial.
 - a) Biotecnología azul
 - b) Biotecnología blanca
 - c) Biotecnología amarilla
 - d) Biotecnología roja
5. Es la aplicación de la biotecnología que ofrece nuevas herramientas para la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Sus aplicaciones incluyen el desarrollo de vacunas, medicamentos, terapias génicas y técnicas de diagnóstico molecular.
 - a) Medicina y salud
 - b) Agricultura
 - c) Medio ambiente
 - d) Industria
6. Es la aplicación de la biotecnología que ofrece diversas aplicaciones para la gestión ambiental, incluyendo la biorremediación, la biovigilancia, el desarrollo de biocombustibles y materiales biodegradables, y la mejora de procesos agrícolas.
 - a) Medicina y salud
 - b) Agricultura
 - c) Medio ambiente
 - d) Industria





7. Es el estudio de las implicaciones éticas de la investigación y práctica en ciencias de la vida y la salud, buscando orientar la conducta humana en estos ámbitos a través de principios morales. Considera aspectos como la justicia, la autonomía, la beneficencia y la no maleficencia en relación con la vida y la salud.
- a) Biología
 - b) Biotecnología
 - c) Bioética
 - d) Biorremediación
8. Es uno de los pilares fundamentales de la bioética y se refiere al derecho de cada persona a tomar sus propias decisiones, especialmente en cuestiones que afectan su salud y bienestar.
- a) Justicia
 - b) Beneficencia
 - c) Autonomía
 - d) No maleficencia
9. Son aquellos alimentos que han sido modificados genéticamente en un laboratorio, utilizando técnicas de ingeniería genética para alterar su ADN y obtener características específicas. Estos cambios pueden incluir resistencia a plagas, mayor durabilidad, o incluso cambios en el sabor o color.
- a) Transgénico
 - b) Mutación
 - c) Orgánico
 - d) Terapia génica
10. Se refiere al proceso en el que una persona recibe ayuda para poner fin a su vida, generalmente cuando enfrenta una enfermedad grave o incurable que le causa un sufrimiento intenso.
- a) Terapia génica
 - b) Muerte asistida
 - c) Bioética
 - d) Derecho de los seres vivos



3.1 INTRODUCCIÓN A LA BIOTECNOLOGÍA

Figura 3.1
Biotechnología.



Nota. Se observa la modificación genética de alimentos. Tomado de <https://acortar.link/v78eRY>

¿Puedes imaginarte un mundo idílico donde los alimentos son abundante para todos? (Figura 3.1), ¿un mundo libre de enfermedades graves y el medio ambiente prístino libre de contaminación?, ese panorama es la inspiración de los biotecnólogos, un profesional que aplica los principios de la biotecnología a la producción de bienes y servicios, como la medicina, la agricultura, la alimentación y el medio ambiente. La biotecnología es una ciencia multidisciplinaria ya que involucra varias disciplinas y ciencias como son: biología, bioquímica, genética, virología, agronomía, ingeniería, química, medicina y veterinaria entre otras. A continuación, se describirán los diferentes conceptos que hay para esta ciencia, su evolución, clasificación por colores y sus diferentes aplicaciones.

3.1.1. Concepto y evolución.

La palabra biotecnología resulta de unir los prefijos bio de Biología y se referirse a los organismos vivos y la palabra Tecnología, que es el estudio y desarrollo de la técnica. La biotecnología es una disciplina relativamente nueva y a través de los años la definición de esta ha ido cambiando, a continuación, se te presentan algunas de las definiciones más relevantes, finalizando con la actual y más aceptada. A continuación, se te presenta el esquema 3.1 de la línea de tiempo del concepto de la palabra biotecnología (Thieman y Palladino, 2010).



Esquema 3.1

Línea de tiempo del concepto de biotecnología.



Nota: Esquema descriptivo del concepto de biotecnología. Elaborado por Montalvo Urgel, H. (2025).



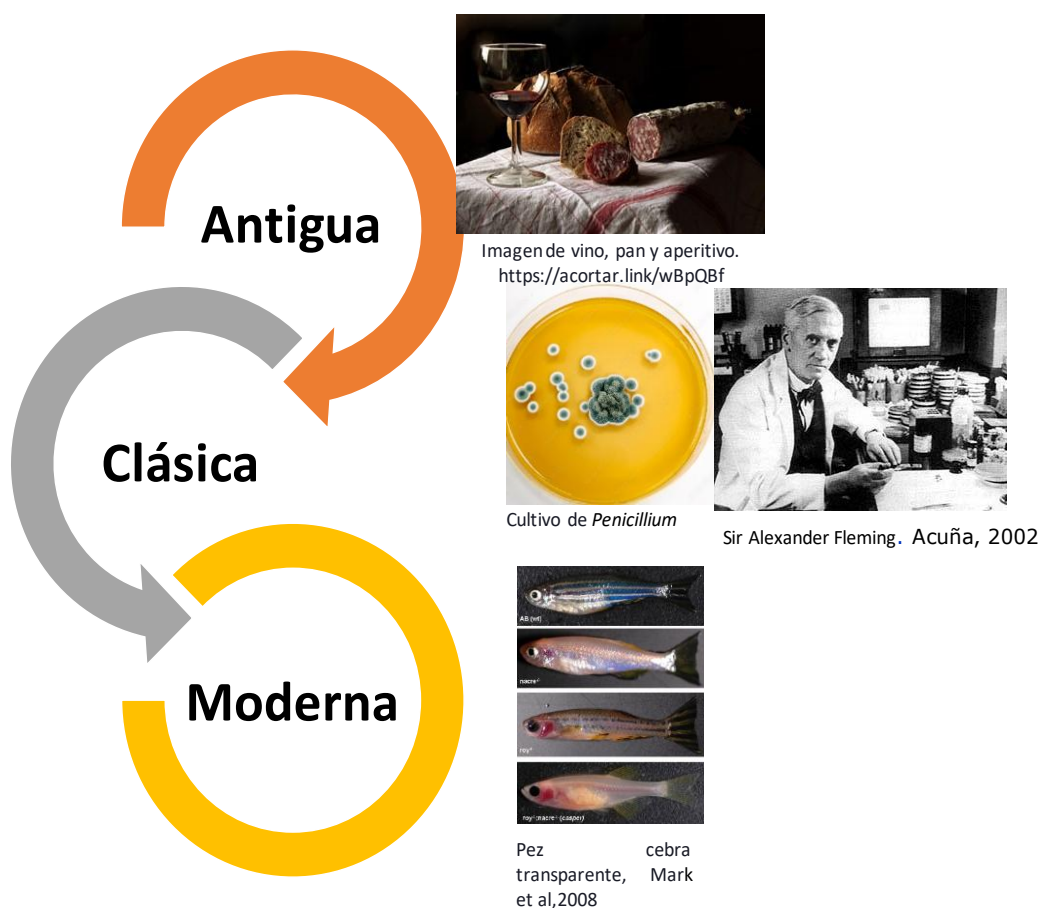


La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico en el 2009, menciona que la biotecnología funciona como el uso de organismos vivos o partes de ellos (extractos, tejidos, células, moléculas) para la producción de bienes y servicios.

La definición actual de biotecnología se refiere al uso de organismos vivos o de compuestos obtenidos de organismos vivos para obtener productos de valor para el hombre, incluye la producción de proteínas, recombinantes, el mejoramiento de cultivos vegetales y de ganado y el empleo de organismos para limpiar el medio ambiente (Hernández, 2010).

La biotecnología ha estado en una constante evolución, esto queda evidenciado desde que los seres humanos empezaron a domesticar plantas y animales, pasando por la comprensión de la estructura del ADN en el siglo XX, hasta las técnicas avanzadas de edición genética y el desarrollo de vacunas de ARN mensajero en la actualidad, a continuación, se te presenta la evolución en tres etapas de esta ciencia, estas son la antigua, clásica y finalmente la moderna (Figura 3.2).

Figura 3.2
Evolución de la biotecnología.



Nota. Se observa las etapas evolutivas de la biotecnología. Elaborado por Montalvo Urgel, H. (2025).





Biotecnología antigua.

La biotecnología no es una ciencia nueva, de hecho, muchas aplicaciones son antiguas prácticas con nuevos métodos. Viejas y nuevas prácticas en biotecnología hacen de esta ciencia uno de los campos más emocionantes y dinámicos, afecta nuestra vida cotidiana y ha adquirido incluso más importancia durante este último siglo, el que algunos han denominado “el siglo de la biotecnología”. La biotecnología no es la caza de animales y recolectar plantas para el sustento; sin embargo, domesticar animales como ovejas y reses para su uso como ganado, es un ejemplo clásico de biotecnología (Corona, 2011).

La historia de la biotecnología está ligada al surgimiento de la agricultura (Figura 3.3). Una vez identificados empíricamente los organismos con mejores rasgos fenotípicos de potencial alimenticio, prácticas biotecnológicas empíricas empezaron a hacerse comunes entre los primeros agricultores, tales como la selección de los mejores individuos para su propagación.

Figura 3.3
Trabajo agrícola.



Nota. Se observa el trabajo agrícola de los esclavos egipcios arando y plantando semillas tomado de <https://acortar.link/jWU04N>

El hombre ha utilizado organismos en su beneficio en muchos procesos durante varios miles de años. Los estudios históricos han demostrado que los chinos, griegos, romanos, babilonios y egipcios, entre otros muchos, han hecho uso de la biotecnología desde casi el año 2000 a.C., las civilizaciones egipcias y del valle del Indo fueron las que iniciaron la domesticación y selección de plantas y animales para un mejor sabor, alto rendimiento y resistencia a enfermedades. Las primeras civilizaciones han utilizado la biotecnología en actividades tales como la preparación del pan y de bebidas alcohólicas, a este proceso se le conoce como fermentación, esto para la producción de cerveza, vino, queso y yogurt, esto involucra el uso de bacterias o levaduras con el fin de convertir un producto natural como leche o jugo de uvas, en un producto más delicioso y de consumo cotidiano (Figura 3.2).

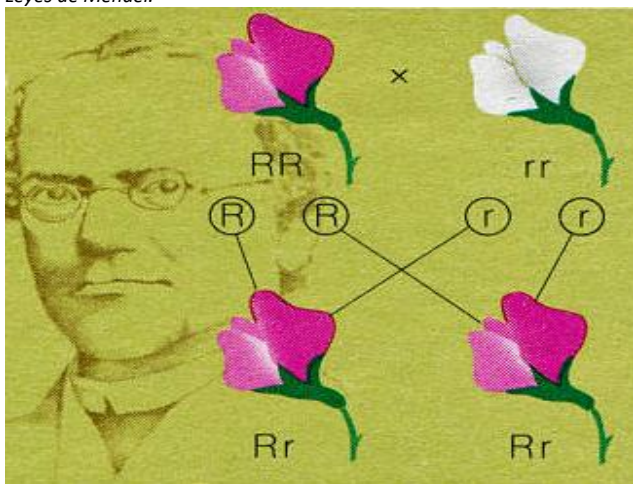
Durante miles de años, el hombre ha utilizado la crianza selectiva como una aplicación de la biotecnología para mejorar la producción de los cultivos y ganado para propósitos alimentarios. En la crianza selectiva empírica, los organismos con determinados rasgos (los mejores) se aparean a propósito con la intervención del hombre, para que se reproduzcan, los agricultores empíricamente cruzaban las plantas como el maíz con rasgos tales como: la altitud (más grande), sabor (dulce) y categoría (tierno) esto para optimizar sus tierras para producir mejores cosechas. Con los animales de granja también utilizaban técnicas similares, por ejemplo, con pavos, para criar aves que desarrollen pechugas más grandes y tiernas, vacas, pollos y cerdos (González, 2011).



Biotecnología clásica.

El segundo período en la historia de la biotecnología, denominada biotecnología clásica o biotecnología tradicional traza el desarrollo de la tecnología de fermentación entre mediados del siglo XIX y la década de 1970. Durante esta etapa, se popularizó el uso de métodos de la antigua biotecnología, principalmente la fermentación, y su adaptación a la producción industrial de antibióticos, enzimas, y diversos tipos de ácidos orgánicos como vinagre, cítricos ácidos, aminoácidos y vitaminas (González, 2011).

Figura 3.4
Leyes de Mendel.



Nota. Se observa las leyes de la herencia de Gregor Mendel. Tomada de istock <https://acortar.link/QJC8t5>

Koch, Pasteur y Lister fundaron institutos: Instituto Robert Koch en Alemania, Instituto Pasteur de París en Francia y el Instituto Lister de Medicina Preventiva en Londres Inglaterra, con la disposición de investigar la fermentación junto con otros procesos microbianos (Astorga, 2006).

A finales del siglo XIX, los trabajos de Mendel con diversa variedad de guisantes y arvejas, las hoy llamadas leyes de Mendel (Figura 3.4), que dieron origen a la herencia genética, revolucionaron la genética y condujeron al comienzo de experimentos de fitomejoramiento controlado (Astorga, 2006).

En 1928, Alexander Fleming descubrió que el moho *Penicillium* inhibía el crecimiento de una bacteria llamada *Staphylococcus aureus*. La penicilina marcó el comienzo de la era de los antibióticos. Antes de su descubrimiento no existía un tratamiento eficaz para infecciones como la neumonía, la gonorrea o la fiebre reumática.

Biotechnología moderna.

El descubrimiento de la estructura del ADN en la década de 1950, marca la era de la biotecnología moderna. En las décadas de 1950 y 1960, los avances en bioquímica y biología celular hicieron posible purificar grandes cantidades de antibióticos. En la década de 1960, se empezó a explicar los secretos de la estructura y función del DNA, las nuevas tecnologías han llegado a la clonación de genes (Figura 3.5), la capacidad de identificar y reproducir un gen en concreto, y la ingeniería genética, manipular el DNA. A través de la ingeniería genética, los científicos han combinado el DNA de diferentes organismos, lo que se conoce como tecnología del DNA recombinante, que se emplea para producir muchas proteínas de uso médico como la insulina, la hormona del crecimiento humano y factores coagulantes. La ingeniería genética, surge en la década de los '80, y utiliza técnicas para modificar y transferir genes de un organismo a otro y así poder producir una proteína específica con características deseadas.





En 1990 el Proyecto del Genoma Humano, se ha dedicado a identificar todos los genes contenidos en el DNA de las células humanas y trazar sus localizaciones para cada uno de los 24 cromosomas humanos, para detectar enfermedades y enfoques moleculares para el tratamiento y cura de las enfermedades genéticas del hombre (Astorga, 2006).

Figura 3.5
Clonación.



Nota. Se observa Ingeniería genética y secuenciación del genoma de la hélice del ADN. Tomada de <https://acortar.link/IyoIWm>

Las tecnologías de secuenciación masiva, rápida y desarrollada recientemente se han utilizado para descifrar los genomas de cientos de organismos y virus: humano, cultivo de tomate (*Solanum esculentum*), nematodo (*Caenorhabditis elegans*), bovino (*Bos taurus*), la bacteria (*Escherichia coli*) y virus como el virus de la inmunodeficiencia humana, entre muchos otros. La secuenciación y evolución de los genomas humano y microbiano, la comprensión de la base genética de muchas enfermedades, incluido el desarrollo de resistencia a los antibióticos, han llevado al desarrollo de nuevos procedimientos de diagnóstico, vacunas, tratamientos, curas y manejo de muchas enfermedades. Recientemente, los científicos del Hospital Infantil de Boston produjeron un pez cebra transparente al que llamaron Casper. Casper se creó cruzando un pez mutante que carecía de pigmento reflejante con otro que carecía de pigmento negro. Como acabas de aprender, la biotecnología tiene una larga y rica historia propagación (Figura 3.5).

3.1.2. Clasificación por colores (roja, verde, blanca, azul, amarilla, negra).

La biotecnología se clasifica siguiendo una escala de colores que es orientativa, en 2005, en el 12° Congreso de Biotecnología Europea, ya se mencionaban cuatro colores: blanco, rojo, verde y azul (DaSilva, 2004). De manera más reciente, Kafarski (2012) propuso una clasificación con siete colores: verde, rojo, blanco, violeta, amarillo, azul y café (Figura 3.6). A continuación, se presentarán los distintos colores y a qué áreas de aplicación se han relacionado. Se tomaron en cuenta seis, ya que ésta es la concepción más común de las áreas por distintos autores, a continuación, se te presenta el recurso didáctico de la lectura del resumen del artículo de Acosta y Castañón (2022), Las tendencias, perspectivas, áreas y colores de la biotecnología”.

Figura 3.6
Colores de la biotecnología.



Nota. Se observa los Tipos de biotecnología según su color. Tomado de Acosta y Castañón, 2022, <https://acortar.link/z1hoPQ>





RECURSO DIDÁCTICO

Lectura del artículo: “Las tendencias, perspectivas, áreas y colores de la biotecnología”.

Autor: Acosta y Castañón, 2022.

Resumen.

El presente artículo habla de la biotecnología y en esta guía se te presentan seis ramas de la biotecnología, que está presente desde la producción de más y mejores alimentos, hasta la creación de vacunas y fármacos. Lo anterior ha mejorado la salud de la población en general, e influye en su día a día, lo que en conjunto contribuye a moldear nuestro futuro.

Palabras clave: Biotecnología, medicina, alimentos, modificación genética, ciencia.

Introducción.

En junio de 2003 se llevó a cabo, en Arlington, Virginia, una conferencia sobre biotecnología. La doctora Rita Colwell, directora de la National Science Foundation, dijo: “Si pudiésemos agitar una bandera de la biotecnología, dirían algunos, tendría tres colores: rojo para aplicaciones médicas, verde para agrícolas y blanco para industriales. De hecho, esta bandera podría presentar más colores a través del tiempo ya que la biotecnología ambiental y marina, y otras aplicaciones añaden sus tiras”.

La distribución y clasificación no es estática, ya que varía dependiendo del autor. A continuación, se presentarán los distintos colores y a qué áreas de aplicación se han relacionado.

Biotecnología Roja.

Esta área se describe como la rama de la medicina que usa células con el objetivo de investigar, producir y diagnosticar, y que está enfocada en la salud humana (Tabla 3.1). Tiene como objetivo principal el desarrollo de nuevas aplicaciones médicas, son aquellos que se centran en el descubrimiento de nuevas moléculas o potencialidades biológicas sobre recursos biológicos (Figura 3.6). Uno de los avances más notables de esta biotecnología es la capacidad de producir insulina en biorreactores. Antes, se extraía del

riñón de cerdos, con lo cual se sacrificaban muchísimos de estos animales para la obtención del agente. Además, gracias a la ingeniería genética se han logrado producir vacunas, factores de coagulación y antibióticos, de manera rápida y eficiente (Biolyse, 2021).

La biotecnología verde.

Se centra en la agricultura y en el área forestal, realizando investigaciones en micropropagación de plantas, mejora genética forestal, Selección Asistida por Marcadores (SAM), plantas con tolerancia a plagas y enfermedades, a herbicidas, a salinidad o sequía, biofortificación de alimentos, desarrollo de biofertilizantes y bioplaguicidas (Tabla 3.1). Tiene tres principales objetivos: El primero es aumentar la resistencia de los cultivos a diferentes condiciones, disminuyendo así la cantidad de alimento que se pierde (Figura 3.6).

El segundo es incrementar los contenidos nutricionales de los cultivos, para aumentar su calidad. El último es hacer que crezcan más rápido. Éstos tres objetivos buscan satisfacer las necesidades y falta de alimentos (Rivera, 2006).

La biotecnología blanca.

Se hace cargo de las aplicaciones industriales. Interviene en los procesos de obtención y síntesis de alimentos, cosméticos,





detergentes, plásticos, papel, textiles, recubrimientos (Tabla 3.1). También llamada biotecnología industrial, busca el reemplazo de las técnicas tradicionales de producción y transformación a escala comercial por procesos menos contaminantes o de menor consumo a través del uso de biocatalizadores enzimas y microorganismos en procesos fermentativos a gran escala. La biotecnología blanca se enfoca al desarrollo de procesos y productos biotecnológicos de calidad, económicos y sustentables, a través de enzimas, microorganismos y plantas (Cals; 2021).

La biotecnología azul.

Concentra los estudios orientados a la búsqueda y utilización de recursos marinos y sus derivados, empleando métodos moleculares y biológicos enfocada al descubrimiento de nuevas aplicaciones industriales y/o nuevos productos derivados de organismos marinos tales como microorganismos extremófilos, esponjas, microalgas o la transformación de biomasa marina como fuente renovable de combustibles especies invertebradas (Tabla 3.1).

Cuentan ya con tres medicinas aprobadas para el tratamiento del cáncer: Trabectedina (Yondelis), Lurbinectedina (Zepzelca) y Plitidepsina (Aplidin). Las dos primeras cuentan con aprobación de la FDA mientras que la tercera tiene aprobación de la STA para su venta en Australia, Nueva Zelanda y varios países del sudeste asiático.

La biotecnología amarilla.

Tiene su campo de aplicación en alimentos y nutrición (Tabla 3.1), uso de organismos vivos, o partes de ellos, para producir comida o productos alimenticios, desarrollar procesos y proveer servicios, algunos productos desarrollados son el enriquecimiento o fortificación de alimentos, producción de nutraceúticos y aditivos, estudios de nutrigenómica, inocuidad y calidad de alimentos (Figura 3.6).

La biotecnología negra.

Estudia todo lo relacionado con el bioterrorismo o sustancias potencialmente patógenas (Tabla 3.1). Este tipo de actividad trata de estudiar su genoma, su variabilidad biológica todo esto para mejorar su prevención, detección e implementación, estrategias de control y lucha contra dichos microorganismos, sus usos son ilimitados: búsqueda de cebadores, secuenciación de péptidos, búsqueda de alteraciones en el ADN, transcripción errónea del ADN o análisis filogenético (relaciones evolutivas entre distintas especies).

Conclusión.

Todas y cada una de esas áreas se enfrentan a diversos retos, y es gracias al deseo de superarlos que en los últimos años su visibilidad ha ido en aumento. No hay un área más importante que otra, y el hecho de interesarse más por una no implica cerrarse sólo a ella.

Si deseas consultar el artículo completo se te proporciona el enlace y el código QR.

https://www.revista.unam.mx/wp-content/uploads/v23_n4_a10.pdf



Resumen las tendencias, perspectivas, áreas y colores de la biotecnología.





Para finalizar el tema, en la Tabla 3.1 se presentan las Clasificación de la biotecnología por colores, así como sus aplicaciones y productos que de ella se pueden obtener.

Tabla 3.1
Clasificación de la biotecnología por colores.

Color	Aplicación	Productos
Roja	Salud y medicina.	Antibióticos, nuevas vacunas y fármacos (insulina, interferón, vacunas recombinantes); diagnósticos moleculares, terapia génica, tratamiento del cáncer, medicina forense, kits de diagnóstico de enfermedades como Alzheimer, mal de Parkinson, diabetes, hepatitis, gripe, etc.
Verde	Agricultura, Forestal.	Micropropagación de plantas, mejora genética forestal, selección asistida por marcadores SEM, plantas transgénicas (tolerancia a plagas y enfermedades, a herbicidas, a salinidad o sequía, biofortificación de alimentos. Biofertilizantes y bioplaguicidas).
Blanca	Bioindustrias y Bioprocesos.	Enzimas, producción de pulpa para papel, biocombustibles (bioetanol, biodiesel), plásticos biodegradables, industria textil, productos químicos.
Azul	Acuicultura, ambientes Marinos.	Bioprospección de la biodiversidad marina, extracción de principios activos, peces genéticamente modificados.
Amarilla	Alimentos, Nutrición.	Enriquecimiento o fortificación de alimentos, desarrollo de nutracéuticos y aditivos, estudios en nutrigenómica, inocuidad y calidad de alimentos.
Negra	Bioterrorismo o sustancias potencialmente patógenas.	Estudia todo lo relacionado con el bioterrorismo o sustancias potencialmente patógenas.

Nota. Aplicaciones y productos de las diferentes biotecnologías. Elaborado por Montalvo Urgel, H. (2025).





3.2 APLICACIONES DE LA BIOTECNOLOGÍA

La biotecnología es una disciplina que utiliza organismos vivos o partes de ellos para desarrollar productos y procesos útiles para el ser humano. Sus aplicaciones han crecido rápidamente en las últimas décadas y actualmente forman parte de sectores clave como la salud, la agricultura, la industria y el medio ambiente. Estas aplicaciones han mejorado la calidad de vida, pero también requieren un uso responsable y ético.

A continuación, se describen algunas de las principales áreas en las que la biotecnología tiene un impacto directo en nuestra sociedad.

3.2.1. Medicina y salud (terapia génica, vacunas).

En el campo médico, la biotecnología ha sido fundamental para el desarrollo de vacunas, diagnósticos rápidos y tratamientos innovadores, como la terapia génica, que busca corregir enfermedades hereditarias modificando genes defectuosos. En países latinoamericanos, estas tecnologías han sido clave en la prevención de enfermedades infecciosas y en la investigación de tratamientos para el cáncer y enfermedades raras.

Por ejemplo, en la pandemia por COVID-19, varios países como México, Argentina y Brasil participaron en el desarrollo y aplicación de vacunas biotecnológicas basadas en ARN mensajero (Figura 3.7), un avance que antes solo existía en laboratorios de países desarrollados (González y Ramírez, 2021).

3.2.2. Agricultura (OGM, biofertilizantes).

En la agricultura, la biotecnología se aplica mediante los organismos genéticamente modificados (Figura 3.8), que son plantas alteradas para resistir plagas, tolerar sequías o aumentar su rendimiento. También se usan biofertilizantes, que contienen microorganismos benéficos que mejoran la absorción de nutrientes por parte de las plantas, reduciendo el uso de fertilizantes químicos.

En países como México y Colombia se han realizado investigaciones para aplicar biofertilizantes en cultivos de maíz, frijol y café, con resultados prometedores en la mejora del rendimiento agrícola sin afectar el ambiente (Hernández et al., 2019).

Figura 3.7
Vacuna contra la COVID-19.



Nota. Ejemplo del uso de la biotecnología en el desarrollo de vacunas.

Figura 3.8
Organismo genéticamente modificado.



Nota. Los OGM permiten mejorar cultivos para que sean más resistentes a plagas, sequías y enfermedades.





3.2.3. Industria (fermentación, enzimas).

En la industria, la biotecnología se utiliza para optimizar procesos como la fermentación (Figura 3. 9), que permite la producción de alimentos como el pan, el yogurt o el vino, y también para la obtención de enzimas utilizadas en detergentes, cosméticos y productos farmacéuticos.

Brasil y Argentina han impulsado proyectos para desarrollar enzimas industriales de bajo costo a partir de residuos orgánicos, lo que permite reducir los impactos ambientales y mejorar la eficiencia de los procesos industriales (Silva y Pereira, 2020).

3.2.4. Medio ambiente (biorremediación).

En el ámbito ambiental, la biotecnología ayuda a restaurar ecosistemas contaminados a través de la biorremediación, un proceso que utiliza microorganismos para eliminar sustancias tóxicas del suelo o del agua (Figura 3.10). Esta técnica ha sido empleada en México para limpiar suelos contaminados por hidrocarburos en zonas petroleras del Golfo y del sureste del país.

Investigaciones realizadas en Tabasco y Veracruz han demostrado que ciertas bacterias nativas pueden degradar hidrocarburos de forma efectiva, lo cual representa una alternativa sustentable frente a métodos tradicionales de limpieza (López-Mendoza et al., 2018).

Figura 3.9

Fermentación de la cerveza.



Nota. Fermentación de cerveza en un biorreactor, equipo utilizado en procesos biotecnológicos industriales.

Figura 3.10

Reactor biológico de aguas residuales.



Nota. Reactor biológico utilizado en la biorremediación para eliminar contaminantes del agua mediante actividad microbiana.





ACTIVIDAD No. 3.1

ANÁLISIS: “APLICACIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA EN EL MUNDO”

Instrucciones.

1. Fórmate en equipo de 4 a 5 integrantes.
2. Investiguen noticias reales relacionadas con la biotecnología, utilicen impresiones o recortes de varias noticias de periódicos físicos o digitales.
3. A cada equipo se le asignará una de las áreas de aplicación de la biotecnología (medicina y salud, agricultura, industria y medio ambiente).
4. Rellenen el formato de la página 131. Este se entregará al docente junto con una hoja de presentación.
5. Mencionen al menos dos biotecnologías distintas relacionadas con la aplicación que les tocó. El formato se llenará a partir del análisis de esas noticias.
6. Cuando finalicen, cada equipo expondrá de forma breve (3 a 5 minutos) las noticias seleccionadas, las biotecnologías identificadas y cómo se relacionan con su área asignada.





Aplicación

DE LA BIOTECNOLOGÍA EN EL MUNDO

NOTICIA NÚM. ____

TÍTULO DE LA NOTICIA:

FECHA DE PUBLICACIÓN:

BIOTECNOLOGÍA MENCIONADA:

FUENTE (MEDIO Y ENLACE SI APLICA):

ÁREA ASIGNADA: ☐ MEDICINA Y SALUD ☐ AGRICULTURA ☐ INDUSTRIA ☐ MEDIO AMBIENTE

DESCRIPCIÓN BREVE DEL CONTENIDO:

APLICACIÓN ESPECÍFICA DENTRO DEL
ÁREA ASIGNADA:

BENEFICIOS IDENTIFICADOS:

RIESGOS, CONTROVERSIAS O CRÍTICAS
(SI EXISTEN):

¿QUÉ CONCLUSIONES OBTIENEN SOBRE EL
USO DE LA BIOTECNOLOGÍA EN SU ÁREA
ASIGNADA?

¿QUÉ BENEFICIOS SOCIALES O
AMBIENTALES PUEDEN DESTACARSE?

¿QUÉ OPINAN SOBRE EL AVANCE DE LA
BIOTECNOLOGÍA EN RELACIÓN CON SU
VIDA COTIDIANA O SU COMUNIDAD?

EQUIPO: _____ QUINTO SEMESTRE - GRUPO: _____

INTEGRANTES:





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 3.1

LISTA DE COTEJO: ANÁLISIS: “APLICACIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA EN EL MUNDO”.

DATOS GENERALES		
UAC: Análisis de fenómenos y procesos biológicos.		Fecha:
Situación de aprendizaje: Decisiones éticas en la biotecnología.		
Nombre de los integrantes: 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____		Nombre y firma del docente:
Semestre: Quinto.	Grupo:	Turno:
Evidencia de Aprendizaje: Análisis: “Aplicaciones de la biotecnología en el mundo”.		

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SÍ	NO	
1	Se analizaron, como mínimo, dos noticias reales relacionadas con el área asignada.	2			
2	El formato fue completado con claridad, coherencia y sin omitir secciones importantes.	3			
3	La exposición oral fue clara, estructurada y todos los integrantes participaron.	3			
4	El equipo mostró organización y trabajo colaborativo durante la actividad.	1			
5	Entrega en tiempo y forma.	1			
PUNTUACIÓN FINAL:					



3.3 FUNDAMENTOS DE LA BIOÉTICA

La bioética es una herramienta fundamental para tomar decisiones responsables en el ámbito de la ciencia, la medicina y la tecnología, especialmente cuando estas decisiones pueden afectar la vida, la salud o los derechos de las personas. A lo largo del tiempo, se han establecido principios básicos que orientan la reflexión ética y ayudan a resolver dilemas complejos de manera justa y respetuosa.

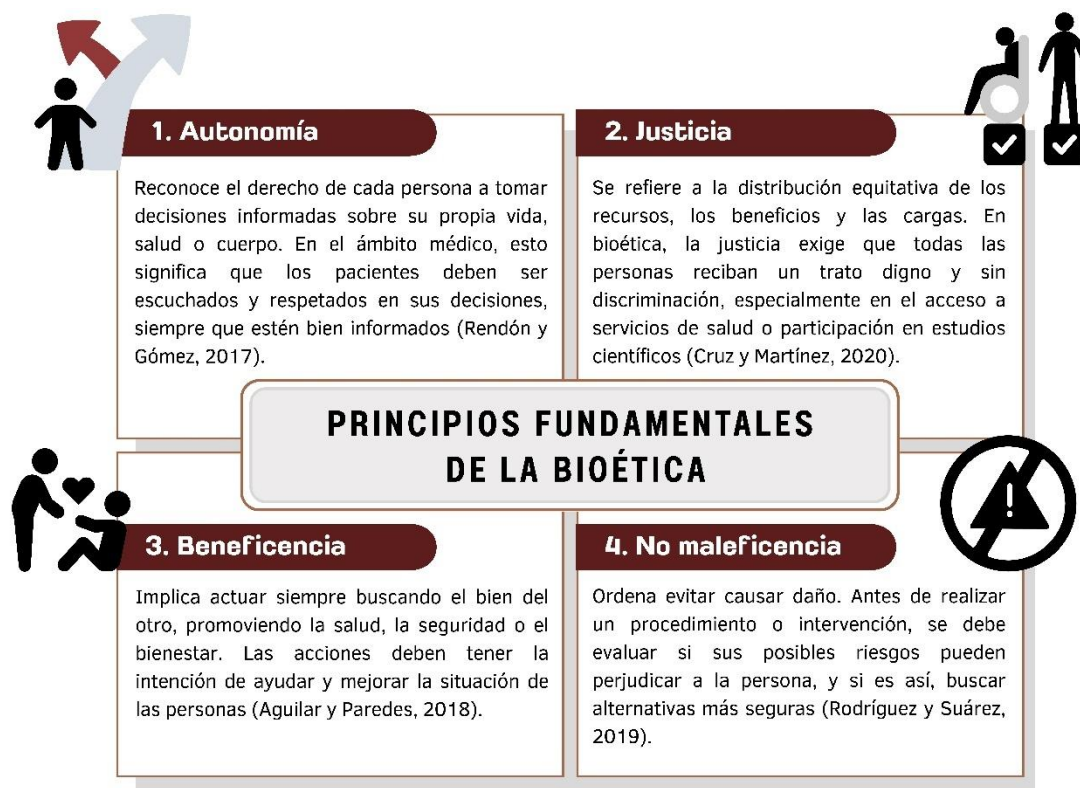
Estos principios son guías universales que permiten analizar situaciones desde diferentes perspectivas, considerando tanto el bienestar individual como el bien común. Su aplicación es esencial en contextos como la atención médica, la investigación científica, la experimentación con seres vivos, y el desarrollo de nuevas tecnologías.

3.3.1. Principios: autonomía, justicia, beneficencia, no maleficencia.

Los cuatro principios fundamentales de la bioética (Esquema 3.2) son ampliamente aceptados a nivel internacional y han sido adoptados también en México como base para la práctica profesional en salud, investigación y educación científica.

Esquema 3.2.

Principios fundamentales de la bioética.



Nota. Esquema conceptual que resume los principios éticos que rigen la relación: médico y paciente. Elaborado por Valenzuela Pérez, A. (2025).

Estos principios se complementan entre sí y permiten una evaluación ética más completa. En la educación a nivel medio superior, su análisis ayuda a desarrollar el pensamiento crítico, el respeto por la vida y la toma de decisiones informadas y responsables.



ACTIVIDAD DE REFORZAMIENTO: “DINÁMICA DE LOS CUATRO PRINCIPIOS”.

- **Instrucciones.** Realiza la actividad llamada “Dinámica de los cuatro principios”, cuyo objetivo es reforzar la comprensión de lo aprendido de forma participativa y activa.



2. Mueve el mobiliario hacia los bordes del aula para dejar el centro libre.

3. Pide a todos los estudiantes que se coloquen de pie en el centro del aula.

4. El docente lee una serie de frases, al escuchar cada una, deberán pensar qué principio bioético se relaciona con ella y posteriormente caminar hacia la esquina que crean que lo represente.
5. Una vez ubicados, el docente elegirá a dos voluntarios para que expliquen por qué eligieron ese principio.
6. Se repite el proceso con otras frases.
7. De manera grupal, reflexiona sobre cómo pueden aplicar estos principios en su vida cotidiana y en temas relacionados con la ciencia, la salud o el respeto a los demás.





Ejemplo de frases que puedes utilizar:

- "Durante la pandemia de COVID-19, algunos hospitales en Italia priorizaron la atención médica a pacientes con mayores posibilidades de recuperación, debido a la escasez de respiradores."
👉 Justicia
- "Una mujer en Estados Unidos rechazó un tratamiento de quimioterapia para su cáncer, eligiendo cuidados paliativos. Su decisión fue respetada por su familia y médicos."
👉 Autonomía
- "En zonas rurales de México, médicos voluntarios viajan una vez por semana para atender gratuitamente a personas que no tienen acceso a servicios de salud."
👉 Beneficencia
- "En 2022, científicos detuvieron un ensayo clínico con una nueva vacuna al detectar efectos secundarios graves en algunos participantes, priorizando su seguridad."
👉 No maleficencia
- "En Brasil, una joven con discapacidad intelectual fue consultada antes de realizarle una cirugía menor. Su consentimiento fue considerado válido y respetado."
👉 Autonomía
- "En 2021, un grupo de estudiantes de medicina organizó una campaña de recolección de medicamentos y los distribuyó en comunidades afectadas por inundaciones en Tabasco."
👉 Beneficencia
- "Una enfermera en Argentina detectó una reacción alérgica potencial en un niño antes de aplicar una vacuna. Detuvo el procedimiento y pidió autorización médica."
👉 No maleficencia
- "Durante una jornada de vacunación contra la influenza en Colombia, las dosis fueron distribuidas primero a adultos mayores y personas con enfermedades crónicas, siguiendo criterios de prioridad médica."
👉 Justicia





3.4 DILEMA BIOÉTICO CONTEMPORÁNEO

En la actualidad, el desarrollo de la ciencia y la tecnología ha permitido grandes avances en la medicina, la agricultura y la biotecnología. Sin embargo, estos progresos también han traído consigo decisiones difíciles que generan controversia, ya que afectan la vida, la salud, la alimentación y la forma en la que nos relacionamos con otros seres vivos. Estas decisiones se convierten en dilemas bioéticos porque enfrentan posturas distintas sobre lo que debería permitirse o prohibirse.

3.4.1. Uso de animales en investigación.

Durante muchos años, los animales han sido utilizados en laboratorios para probar medicamentos, estudiar enfermedades y desarrollar tratamientos médicos (Figura 3.11). Estos estudios han contribuido a salvar vidas humanas y animales. Sin embargo, también han generado cuestionamientos éticos relacionados con el bienestar animal y el respeto por la vida de los seres vivos no humanos.

En América Latina, varios países han establecido normas que regulan el uso de animales en la ciencia. Por ejemplo, en México, la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999 establece los lineamientos para el uso y cuidado de animales de laboratorio. Aunque esta norma ha sido útil, algunos investigadores consideran que ya no responde a los estándares internacionales actuales y que es necesario actualizarla (González y Herrera, 2021).

En Colombia, el Instituto Nacional de Salud ha promovido políticas para mejorar el trato hacia los animales de laboratorio y ha impulsado la creación de comités de ética que supervisan los proyectos de investigación. No obstante, aún se enfrentan retos como la falta de capacitación en temas de bioética y el acceso limitado a métodos alternativos (Díaz, Rincón y Torres, 2018).

Por su parte, en Brasil, el Consejo Nacional de Control de Experimentación Animal (CONCEA) ha logrado importantes avances, como la obligatoriedad del registro de laboratorios y la capacitación continua del personal que trabaja con animales. Además, ha incentivado la adopción del principio de las 3R: reemplazar, reducir y refinar el uso de animales en la investigación (Silva, Oliveira y Costa, 2019).

A pesar de estos avances, el dilema persiste: ¿Es justo causar sufrimiento a los animales para obtener beneficios científicos? Algunos defienden que sí, siempre que sea con responsabilidad, mientras que otros promueven el desarrollo de métodos que no requieran animales. Estos incluyen simulaciones por computadora, cultivos celulares y modelos matemáticos.

Figura 3.11

Uso de animales en laboratorio.



Nota: Se observa el uso de ratones en laboratorio para desarrollar investigación.





3.4.2. Alimentos transgénicos.

Los alimentos transgénicos, también conocidos como organismos genéticamente modificados (OGM), son aquellos cuyo material genético ha sido alterado mediante técnicas de ingeniería genética, que permiten transferir genes de una especie a otra, incluso entre organismos no relacionados (Rozowski N.J, 2023). De esta manera, se busca obtener características deseables en los cultivos, como resistencia a plagas, tolerancia a herbicidas o mejor calidad nutricional.

Uno de los beneficios más destacados de los alimentos transgénicos es el aumento en la productividad agrícola. Los cultivos modificados suelen ser más resistentes a plagas, enfermedades y condiciones climáticas adversas, lo que resulta en menores pérdidas después de la cosecha y un aumento en la producción (Reyes, Rozowski, 2023). Esta mejora en la eficiencia es fundamental para combatir la inseguridad alimentaria y satisfacer la demanda de los mercados, tanto locales como internacionales.

La ingeniería genética en los cultivos permite crear variedades que requieren menos insumos, como fertilizantes y pesticidas. Esto no solo disminuye los costos de producción, sino que también reduce el impacto ambiental asociado al uso intensivo de productos químicos en la agricultura. En regiones donde el acceso al agua es limitado, los cultivos transgénicos que necesitan menos agua se presentan como una solución efectiva para optimizar el uso de este recurso tan valioso (Díaz Ganados, 2022).

Figura 3.12
Alimentos transgénicos.



Nota: Se observa la modificación genética en alimentos. Tomado de <https://acortar.link/WG1s0T>

Otro aspecto importante es la posibilidad de enriquecer nutricionalmente los alimentos. La modificación genética permite aumentar la concentración de vitaminas, minerales y otros nutrientes esenciales en los cultivos, ayudando a combatir deficiencias nutricionales en poblaciones vulnerables.

Ejemplos de esto son el arroz dorado, que está enriquecido con betacaroteno para prevenir la ceguera nocturna, y otros cultivos que han sido desarrollados para

mejorar su perfil nutricional sin afectar su rendimiento agronómico (Figura 3.12).

A pesar de los avances tecnológicos, la introducción de genes exógenos en los alimentos ha generado preocupación en cuanto a la seguridad alimentaria. Aunque numerosos estudios han evaluado la inocuidad de los alimentos transgénicos y no han encontrado evidencia concluyente de efectos adversos en la salud, algunos expertos sugieren que los efectos a largo plazo aún requieren de un monitoreo riguroso (Griffiths, J.F.A., 2022).

Uno de los riesgos es la posible transferencia horizontal de genes a especies silvestres, lo que podría alterar ecosistemas locales.





Además, la resistencia a plagas que se desarrollan en ciertos cultivos podría inducir la aparición de “superplagas” o la pérdida de diversidad genética en las plantas, afectando negativamente la resiliencia de los sistemas agroecológicos. Estudios recientes destacan la importancia de implementar estrategias de manejo integrado para mitigar estos riesgos, promoviendo prácticas agrícolas que equilibren la innovación tecnológica con la conservación del entorno natural (García, Guillermina, 2025).

La concentración de patentes y la propiedad intelectual sobre semillas modificadas puede limitar el acceso de pequeños productores a esta tecnología, generando desigualdades en la cadena productiva. Esta situación plantea desafíos en términos de equidad y competitividad en el mercado, ya que las grandes corporaciones tienen mayor capacidad para invertir en investigación y desarrollo. La desconfianza se debe en parte a la falta de información clara ya la proliferación de mitos y desinformación en medios de comunicación y redes sociales. Esta situación obliga a la industria alimentaria a invertir en campañas de comunicación y educación para informar de manera transparente sobre los procesos y beneficios de los transgénicos, sin dejar de atender las legítimas inquietudes en torno a la seguridad y la ética (Ayala, David, 2022).

3.4.3. Terapia génica y muerte asistida.

La terapia génica es una técnica en la que se emplean uno o más genes para tratar, prevenir o curar una enfermedad o trastorno médico (Nelson, David, 2024). Con frecuencia, la terapia génica funciona agregando copias nuevas de un gen que está dañado, o reemplazando un gen defectuoso o ausente en las células de un paciente con una versión sana de ese gen (Figura 3.13). Se ha usado terapia génica para tratar enfermedades genéticas hereditarias (como hemofilia y anemia de células falciformes) y también trastornos adquiridos (como leucemia).

Figura 3.13
Terapia génica.



Nota: Gen modificado para terapia génica. Tomado de <https://acortar.link/va6D7n>

La idea es modificar la información genética de la célula del paciente que es responsable de la enfermedad, para que esa célula recupere su normalidad. La transferencia del material genético se suele realizar mediante el uso de vectores virales que utilizan sus capacidades biológicas propias para entrar en la célula y depositar el material genético (Klabukov, 2023). Tanto las enfermedades genéticas hereditarias como los trastornos adquiridos pueden ser tratados con terapia génica. Ejemplos de estos trastornos son las inmunodeficiencias primarias, donde la terapia génica ha sido capaz de corregir la presentación de la enfermedad en estos pacientes y/o el cáncer, donde la terapia génica aún está en fase experimental (Raisell, E., 2020).





Muerte Asistida.

La eutanasia (muerte asistida) es parte del derecho humano a tener una muerte digna y hay diferentes medios para lograrla, sin sufrimiento y de acuerdo con los valores de la persona, mientras que sólo en siete países del mundo es legal, en México se permite la decisión de suspender o rechazar tratamientos que prolongan la vida y los cuidados paliativos, afirmó Asunción Álvarez del Río, profesora e investigadora del Departamento de Psiquiatría y Salud Mental de la Facultad de Medicina. Al legislar en la materia, consideró, “se debe saber que un derecho no es obligación, no se tiene que pedir si no se quiere; pero no se puede imponer a los demás que no la pidan”.

Figura 3.14
Muerte asistida.



Nota. Atención médica (eutanasia) mediante el uso de inyección.

La eutanasia no se ha legislado en más lugares del mundo “porque nos cuesta mucho trabajo hablar de la muerte y pensar que podemos querer morir en algún momento, aun por asuntos religiosos; muchas veces porque hay grupos de poder que quieren imponer una visión religiosa a todos por igual, en lugar de dejar que cada quien, una vez que algo es legal, decida si lo usa o no, siguiendo su conciencia y los lineamientos de su religión, si la tiene o no”, señaló la especialista (Álvarez, Asunción, 2019).

Se trata de una acción que se realiza en el contexto de la atención médica (Figura 3.14), en la cual un especialista de la salud causa la muerte de un paciente mediante una inyección de medicamentos que la producen de manera rápida y sin dolor. Debe hacerse a petición del enfermo porque está sufriendo y quiere acabar con esa situación (Pastor, Galán, 2021).

Álvarez del Río se preguntó ¿qué pasa cuando un paciente no se puede comunicar? y estimó que posiblemente se debe a que recibe tratamientos de los cuales depende su vida, de soporte vital; si hay elementos para decir que no va a recuperar la conciencia, su estado de salud o la calidad de vida, hay que considerar para qué se le sigue prolongando, quizá no es en su beneficio. Antes se llamaba eutanasia pasiva, pero ahora se le conoce como limitación del esfuerzo terapéutico.



3.5 REGULACIÓN CIENTÍFICA Y RESPONSABILIDAD SOCIAL

La ciencia ha transformado radicalmente la vida humana, desde la medicina hasta la tecnología, pero también ha traído consigo dilemas éticos y sociales que exigen control, reflexión y responsabilidad. Por ello, la regulación científica y la responsabilidad social son elementos esenciales en el desarrollo del conocimiento científico contemporáneo.

La regulación científica implica establecer normas, protocolos y políticas públicas que orienten la investigación y el uso de sus resultados, especialmente cuando estos pueden afectar la salud humana, el ambiente o la estructura social. Por ejemplo, el uso de organismos genéticamente modificados (OGM) o la experimentación con inteligencia artificial requieren marcos legales sólidos que prevengan riesgos y protejan derechos fundamentales. Según Javier Echeverría en su libro, *Filosofía de la ciencia y tecnología* (2003), la ciencia no puede entenderse como una actividad neutra, sino como una práctica social con efectos éticos y políticos que deben ser regulados.

La educación científica debe incluir el desarrollo del pensamiento crítico y ético para formar investigadores que no solo busquen innovar, sino también comprender el contexto humano y social de su labor. La UNESCO y otros organismos internacionales han promovido códigos de conducta científica que integran derechos humanos, sostenibilidad y justicia.

3.5.1. Legislación y derechos de los seres vivos.

La propuesta de “Los Derecho de los Seres Vivos”, se debe debatir y llegar a una propuesta concertada para luego aprobarlos y defenderlos (Pérez, Carmen, 2019) ¿O creen que los seres no humanos no deben tener derechos?



Video “¿Los animales tienen derechos? Con Kate del Castillo”.





A continuación, se mencionan los derechos de los seres vivos.

1. Todos los seres vivos tienen derecho a la vida y a vivir en condiciones adecuadas, compatibles con los requerimientos vitales de su especie (Figura 3.15). El hombre podrá matar a otras especies sólo por necesidad de alimentación o de defensa de su propia vida.

2. Todos los seres vivos tienen derecho a no ser explotados, ni a reducir su diversidad genética hasta niveles que pongan en peligro de extinción a las poblaciones naturales de sus respectivas especies.

3. Todos los seres vivos tienen derecho a disponer, en forma natural, de las especies que constituyen su alimento en cantidad y calidad adecuadas, para mantener su población en equilibrio con las especies que están por encima y por debajo de sus respectivos niveles tróficos.

4. Todos los seres vivos tienen derecho a disponer de su hábitat natural de calidad y dimensiones suficientes que aseguren buenas condiciones de vida y la supervivencia de su especie.

5. Todos los seres vivos silvestres tienen derecho a vivir libres, reproducirse y crecer al ritmo natural y en las condiciones de vida que son propias de su especie.

6. Todos los seres vivos nocivos para alguna otra especie tienen derecho a no ser combatidos hasta niveles que pongan en peligro la supervivencia de su especie.

7. Todos los seres vivos, incluidos los destinados a la alimentación humana, tienen derecho a no ser maltratados, cultivados, criados ni confinados en condiciones incompatibles con los requerimientos de la vida de su especie.

8. Todos los seres vivos o ya muertos tienen derecho a ser tratados con respeto, no ser sometidos a condiciones de suplicio físico o psicológico, ni de muerte indignas.

9. Todos los seres vivos tienen derecho a no ser sometidos a prácticas experimentales que modifiquen o degeneren genéticamente su especie.

10. Todos los seres vivos tienen derecho a no ser entrenados para trabajos, competencias o prácticas que pongan en riesgo su vida, así como a actos crueles y degradantes.

11. Todo ser vivo dedicado al trabajo tiene derecho a una intensidad y tiempo razonables del mismo y a una alimentación reparadora y un descanso apropiado. Los animales inmaduros no podrán ser usados en tales trabajos.

12. Todos los seres vivos tienen derecho a que sus muertes sean tomadas en cuenta cualitativa y cuantitativamente como efectos negativos, cuando ocurran como consecuencia de las prácticas de guerra del hombre. Estas prácticas son consideradas crímenes contra la vida.

Figura 3.15

Derecho a vivir de los seres vivos.



Nota. Todos los seres vivos tienen derecho a la vida y estar en condiciones adecuadas.





13. Todos los seres vivos tienen derecho a que se respeten los ecosistemas de los que forman parte, manteniéndolos inalterados por intervención del hombre.

14. Toda contaminación, alteración y/o destrucción del ambiente natural o ecosistema atenta contra los seres vivos y por tanto, conducen a crímenes contra la vida.

15. Todo estado está en la obligación de designar al defensor de los derechos de los seres vivos, quien velará porque tales derechos no sean trasgredidos.

Se podría argumentar que los derechos propuestos probablemente se podrían entender como sumamente restrictivos para el hombre y que impedirían el bienestar y prosperidad de este (Martín y Sara, 2022). Para desvirtuar estos posibles enfoques de tales derechos, se presenta la sustentación con información científica actualmente disponible en muchas fuentes y autores y con seguridad que no serán todos los que existan. El derecho identificado con el número uno se refiere al derecho a la vida. Es evidente que no hay justificación alguna para que el hombre, aprovechando de su condición de superioridad por haber creado armas mortíferas que no respetan ni a su propia especie, abuse de las demás especies matándolas sin razón alguna, en muchos casos. Si nos atenemos a la teoría de la evolución, tenemos que aceptar que ellos son nuestros antecesores y por ello mismo son nuestra ascendencia evolutivamente hablando y por ello les debemos un mínimo de respeto, especialmente de sus vidas (Figura 3.16).

Desde el punto de vista de su utilidad para la especie humana, debemos admitir que, si ellos no existieran o desaparecieran, no hay la menor duda de que el género humano desaparecería con ellos (Animal defense, 2020). Pues los seres vivos no humanos nos proporcionan casi todos los recursos que el hombre requiere para mantener su vida: alimentos animales y vegetales cuya variedad ha permitido mejorar su nutrición a medida que ha ido entendiendo su nutrición, fibras para la fabricación de prendas de vestir que lo protegen las variaciones del clima y evitan que se enferme y llegue a morir, materiales para construcción de refugios o viviendas, los cuales lo protegen de las variaciones intensas de factores ambientales como la temperatura, el viento, la insolación, etc. Todos estos beneficios que el hombre recibe no merecen ser pagados con la muerte injustificada de plantas, animales, microorganismos, hongos, etc.

Debemos admitir también que los seres vivos son dignos de respeto, por el hecho mismo de existir; y nadie puede arrogarse el derecho de quitarles la vida sin una razón de peso (Herrán, Carlos, 2020). No puede negarse que en la actualidad el hombre no sólo no respeta a la vida de sus congéneres, sino que por el interés en la rentabilidad ni siquiera le preocupa que miles de millones de ellos mueran desnutridos o por falta de servicios básicos como agua, vivienda, servicios de salud, etc.

Figura 3.16
Seres vivos.



Nota. Respetar a todos los animales que habitan en el mundo.





ACTIVIDAD No. 2

ENSAYO: “MÉXICO Y SUS LEYES”.

Instrucciones:

1. De manera individual investiguen un artículo de divulgación científica sobre las leyes que protegen los derechos de los seres vivos en México; la consulta podrán realizarla en cualquier fuente confiable de información.

2. Redacta un ensayo dónde argumentes tu punto de vista referente a las leyes que protegen los derechos de los seres vivos en México, así como su cumplimiento en la sociedad mexicana.

El ensayo debe cumplir con las siguientes características:

- a) Hoja de identificación de datos.
 - b) Estructura: introducción, desarrollo y conclusión.
 - c) Tipografía arial, tamaño 12.
 - d) Título en mayúsculas, negritas, centrado, tamaño 14.
 - e) Incluir referencias bibliográficas.
 - f) Extensión máxima de dos cuartillas.
3. Consulta el instrumento de evaluación para conocer los criterios a calificar.





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 3.2
LISTA DE COTEJO: ENSAYO “MÉXICO Y SUS LEYES”.

Datos Generales		
UAC: Análisis de fenómenos y procesos biológicos.		Fecha:
Situación de aprendizaje: "Decisiones éticas en la biotecnología".		
Nombre del estudiante: 2. _____		Nombre y firma del docente:
Semestre: Quinto.	Grupo:	Turno:
Evidencia de Aprendizaje: Ensayo “México y sus leyes”.		

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Argumenta su punto de vista sobre el tema abordado.	3			
2	La redacción es clara y coherente.	2			
3	Presenta la estructura solicitada: introducción, desarrollo, conclusión y referencias bibliográficas.	2			
4	Tiene hoja de identificación de datos.	1			
5	El título está en mayúsculas, centrado y en negritas.	1			
6	No hay errores ortográficos o gramaticales.	1			
PUNTUACIÓN FINAL:					





3.5.2. Reflexión crítica sobre el avance científico.

Los avances científicos y tecnológicos han generado una serie de beneficios en la mejora de la calidad de vida de la humanidad, transformar procesos y ha venido cambiando los procesos mundiales, en la medida que la ciencia genera nuevos conocimientos que son utilizados por la tecnología con el fin de lograr objetivos específicos o solucionar problemas a la sociedad (Popper, Karl, 2019). La cuarta revolución industrial, caracterizada por la afluencia de tecnologías biológicas, físicas y digitales, supone un cambio radical con sus beneficios y riesgos asociados. Los nuevos avances estarán relacionados con áreas como las neurotecnología, la inteligencia artificial, la robótica y todo lo relacionado con la ingeniería genética, temas que en alguna medida están alejadas del ciudadano del común (Lakato, Imre, 2023). En este contexto, la investigación científica y tecnológica se enfrenta a dilemas éticos con implicaciones complejas y filosóficas en las diferentes áreas del conocimiento como en la ingeniería genética existe la posibilidad de manipular los códigos genéticos para crear seres humanos superiores, el desarrollo de tecnologías específicas para violar los derechos humanos, la competencia entre el hombre y la máquina a través de la robótica, aplicaciones científicas para la guerra, entre otros, evidenciando que los beneficios de la tecnología se combinan con sus riesgos y peligros donde en algunos casos se generan efectos secundarios o subproductos no deseados que pueden amenazar los procesos naturales y sociales (Popper, Karl 2019).

Por tal motivo, el conocimiento científico debe promover el bienestar, el progreso, la construcción social y la resolución pacífica de los conflictos. Donde la Resolución 43 de la ONU fomenta una mayor concientización de la comunidad científica para utilizar la ciencia y la tecnología como un instrumento para lograr la paz, la seguridad, la cooperación internacional, el desarrollo social y económico, la promoción de los derechos humanos y la protección del medio ambiente (figura 3.17).

Figura 3.17
Avances científicos



Nota: Avances científicos en diversas áreas. Tomado de <https://acortar.link/hrrl3J>

Por ello uno de los retos más importantes de la ciencia y la tecnología es lograr las competencias para evaluar las implicaciones de cada uno de los resultados y desarrollos tecnológicos que en muchas ocasiones son más rápidos y superan las capacidades de monitoreo y control institucional para prever sus implicaciones (Kuhn, Thomas, 2018), se debe mantener un equilibrio ya que en muchos casos los avances científicos y tecnológicos ocurren sin consecuencias adversas y con múltiples beneficios, en otros casos estos

mismos desarrollos tecnológicos generan una serie de efectos imprevistos y/o indeseables donde los tiempos entre desarrollo y despliegue son cortos para realizar una evaluación prudente y efectiva de la tecnología frente a sus consecuencias e impactos potenciales.

Además de los riesgos, la ciencia y la tecnología ofrece múltiples beneficios que se han evidenciado en los últimos años al contar con mayor esperanza de vida, una población más saludable, se tiene menor intensidad laboral en la producción de bienes y se logra una mayor calidad de vida (Nber, 2019).





De esta manera se debe procurar que la ciencia y la tecnología busque soluciones acertadas para los problemas de la humanidad, mejorar la calidad de vida, presente y futura, crear y fortalecer sociedades pacíficas y sustentables(Knox y Kevon 2023), lo que significa que la investigación debe trabajar por el desarrollo de las sociedades de forma igualitaria donde es fundamental contar con lineamientos de política pública que promueva una ciencia y tecnología en pro de la humanidad, teniendo en cuenta que la ciencia y la tecnología permiten consolidar la prosperidad económica, transformar estructuras sociales, modos de comportamiento y actitudes en la generación de nuevo conocimiento y se mejoran los niveles de tolerancia a través de la educación (Renouvier, 2020).

Teniendo en cuenta estos elementos y poder potencializar los beneficios de la ciencia y la tecnología se debe asegurar un flujo libre de información a través de la libertad de prensa y la libertad de expresión; garantizar la práctica y disfrute de los derechos humanos; promover el desarrollo sustentable; favorecer el diálogo basado en la lógica que se fundamenta en la educación; fortalecer la igualdad en todos los aspectos y niveles y garantizar un rol principal a la ciencia y la tecnología como elemento clave de desarrollo y del bienestar social.



SITUACIÓN DE APRENDIZAJE No. 3 TABLA COMPARATIVA: “DECISIONES ÉTICAS EN LA BIOTECNOLOGÍA”

Propósito de la situación de aprendizaje:

Organizados en equipos de 5 estudiantes elaboren el producto de la situación de aprendizaje No. 3 “Decisiones éticas en la Biotecnología” (digital o física), en el que analicen cuatro aplicaciones de la biotecnología en distintos campos (salud, agricultura, medio ambiente e industria); para posteriormente socializar las tablas.



Instrucciones:

- Debe de contener un encabezado en la tabla “Decisiones éticas en la Biotecnología”.
- Cada columna explicará el uso de la biotecnología con los distintos campos (salud, agricultura, medio ambiente e industria).
- La tabla se debe completar cada uno de los campos: salud, agricultura, medio ambiente e industria.
- Deben incluir ejemplos específicos en cada uno de los campos.
- Deben enumerar las ventajas que ofrece la biotecnología en cada ámbito.
- Deben indicar posibles riesgos o desventaja: mencione al menos una consecuencia negativa.
- Revisen el instrumento de evaluación.



Ejemplo de la tabla “Decisiones éticas en la Biotecnología”.

Campos de Aplicaciones	Aplicación de la Biotecnología	Ejemplos	Beneficios (ventaja)	Riesgo (desventaja)
Salud				
Agricultura				
Medio ambiente				
Industria				





**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN “SITUACIÓN DE APRENDIZAJE No. 3”.
RÚBRICA TABLA COMPARATIVA: “DECISIONES ÉTICAS EN LA
BIOTECNOLOGÍA”**

Datos Generales		
UAC: Análisis de fenómenos y procesos biológicos.		Fecha:
Situación de aprendizaje: “Decisiones éticas en la Biotecnología.”.		
Nombre del estudiante: 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____		Nombre y firma del docente:
Semestre: Quinto.	Grupo:	Turno:
Evidencia de Aprendizaje: Tabla comparativa “Decisiones éticas en la Biotecnología”.		

CRITERIOS	NIVELES				Puntos
	EXCELENTE (4 pts.)	BUENO (3 pts.)	SUFICIENTE (2 pts.)	INSUFICIENTE (1 pto.)	
Contenido	La tabla comparativa muestra una amplia capacidad de síntesis y conocimiento sobre los temas vistos.	La tabla comparativa muestra una moderada capacidad de síntesis y conocimiento sobre los temas vistos.	La tabla comparativa muestra poca capacidad de síntesis y conocimiento sobre los temas vistos.	La tabla comparativa no muestra capacidad de síntesis y conocimiento sobre los temas vistos.	
Organización de la información	La información está correctamente organizada, es creativa, clara y fácil de interpretar.	La información se encuentra moderadamente organizada, es creativa, clara y fácil de interpretar.	La información está poco organizada y creativa, no es muy clara, ni fácil de interpretar.	La información no está organizada, carece de creatividad y claridad, por lo que es difícil de interpretar.	
Ortografía y redacción	No hay faltas de ortografía ni errores gramaticales o de puntuación.	Existen de 1-3 faltas de ortografía, errores gramaticales o de puntuación.	Presenta 5 errores de ortografía, gramaticales o de puntuación.	Contiene más de 5 errores de ortografía, gramaticales o de puntuación.	





Presentación y exposición	Muestra seguridad al hablar, la presentación es realizada a tiempo.	Muestra casi el dominio del tema y la presentación es realizada a tiempo.	Muestra poco dominio del tema y la presentación no es realizada a tiempo, aunque la entrega fue en uno de los formatos establecidos.	Se muestra inseguro durante la presentación y no es realizada en el tiempo establecido. La entrega no fue en la fecha acordada.	
	PUNTUACIÓN FINAL:				



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 1.

- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2022). *Biología molecular de la célula* (7.ª ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2020). *Neurociencia: la exploración del cerebro* (4.ª ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Becker, W. M., Kleinsmith, L. J., Hardin, J., & Bertoni, G. (2018). *The World of the Cell* (9th ed.). Pearson.
- Brusca, R. C., & Brusca, G. J. (2016). *Invertebrates* (3rd ed.). Sinauer Associates.
- Campbell, N. A., Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Corral, P., & Bahit, C. (2023). ¿Qué hay de nuevo en el control de lípidos? Actualización en ESC 2023. Medscape en Español. 15 de septiembre de 2023.
- Cevallos, P. & Andrade, S. (2023). *La organización de los seres vivos: De la célula al ecosistema*. Revista Ciencia y Educación, 19(2), 55-64. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1234567>
- Jackson, R. B. (2021). *Biología* (12.ª ed.). Pearson Educación.
- Goñi, F. M., Macarulla, J. M. (2021). *Bioquímica humana: Curso básico*. España: Reverte.
- Granillo, P. y Valdivia B., *Biología general*. (2020). México: Patria Educación.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2021). *Tratado de fisiología médica* (14.ª ed.). Elsevier.
- Hickman, C. P., Keen, S. L., Larson, A., Eisenhour, D. J., & Ober, W. C. (2020). *Principios integrales de zoología* (17.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Kandel, E. R., Schwartz, J. H., & Jessell, T. M. (2021). *Principios de neurociencia* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Kardong, K. V. (2019). *Vertebrates: Comparative anatomy, function, evolution* (8th ed.). McGraw-Hill Education.
- Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C. A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Amon, A., & Martin, K. C. (2021). *Biología celular y molecular* (8.ª ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M., & Stahl, D. A. (2021). *Brock Biology of Microorganisms* (16th ed.). Pearson.
- Marieb, E. N., & Hoehn, K. (2019). *Anatomía y fisiología humana* (10.ª ed.). Pearson Educación.
- Martínez, J., & López, R. (2022). *Niveles de organización biológica y su importancia en la comprensión de los sistemas vivos*. Revista Mexicana de Biología, 13(2), 112-124. <https://doi.org/10.1234/rmb.v13i2.5678>
- Pliego Pastrana, P., et al. (s.f.). Las proteínas y el código genético. Mayo 2, 2020, de UAEH Sitio web: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icbi/n1/e7.html>
- Pérez, A. L. & Méndez, R. T. (2020). *Biología 1: Estructura y función de los seres vivos*. Editorial Trillas.
- Purves, D., Augustine, G. J., Fitzpatrick, D., Hall, W. C., LaMantia, A. S., & White, L. E. (2019). *Neuroscience* (6th ed.). Oxford University Press.
- Rodríguez Palmero, M. L. (2023). La concepción científica de célula para la enseñanza de la biología. Una reflexión aplicable a la escuela secundaria. *Revista de Educación en Biología*, 5(1), 41–50. <https://doi.org/10.59524/2344-9225.v5.n1.40104>
- Sadler, T. W. (2020). *Langman. Embriología médica* (14.ª ed.). Wolters Kluwer.
- Saladin, K. S. (2020). *Anatomía y fisiología: la unidad entre forma y función* (9.ª ed.). McGraw-Hill Education.





- Sapp, J. (2005). *The prokaryotes: An evolving electronic resource for the microbiological community*. Springer.
- Schmidt-Nielsen, K. (2021). *Animal Physiology: Adaptation and Environment* (6th ed.). Cambridge University Press.
- Sherwood, L. (2020). *Fisiología humana: de células a sistemas* (9.ª ed.). Cengage Learning.
- Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2020). *Principios de anatomía y fisiología* (16.ª ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Siguencia Verdugo, J. R. (2024). *Niveles de organización biológica: órgano y sistema* [Apuntes]. Universidad Católica de Cuenca (Studocu). <https://www.studocu.com>
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). (2021). *Niveles de organización 6.- biológica*. Repositorio CUAED UNAM. <https://repositorio-uapa.cuaed.unam.mx>
- Vázquez, R., Biología Ciencias de la Vida 1. (2020). México: Patria Educación.

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 2.

- Acuña Torres, Reinhardt. 202. *Virus y mutaciones ¿Qué son los mutágenos y para qué se utilizan?* https://www.researchgate.net/publication/357751513_Virus_y_mutaciones_Que_son_los_mutagenos_y_para_que_se_utilizan https://www-ncbi-nlm-nih-gov.translate.goog/books/NBK558999/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc.
- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2004). *Biología molecular de la célula* (4.ª ed.). Barcelona: Editorial Médica Panamericana.
- AquAdvantage Salmon, the only genetically modified fish on the market. (s. f.). FoodUnfolded. <https://www.foodunfolded.com/article/aquadvantage-salmon-the-only-genetically-modified-fish-on-the-market>.
- Aristizabal-Franco, E. A. (2025). *Tipos de daños moleculares: Una amenaza silenciosa a la estructura del ADN y los genes*. Revista De divulgación científica IBIO, 7(1), 194. Recuperado a partir de <https://revistaibio.com/ojs33/index.php/main/article/view/194>
- Barrientos-Alfaro, F.C; Pérez, J; Hernández-Soto, A. *Inducción de mutaciones y biotecnología vegetal para la producción de cultivos resistentes a condiciones de estrés y con mayor rendimiento*. Tecnología en Marcha. Vol. 37, No especial. 30 aniversario del Centro de <https://doi.org/10.18845/tm.v37i9.7619> en Biotecnología <https://doi.org/10.18845/tm.v37i9.7619>. Noviembre, 2024. Pág. 143-157.
- Calcáneo, M. G. I. y de la Cueva, B. L. (2016). *Síntesis de proteínas*. Portal Académico del CCH, UNAM. <https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/sintesisdeproteinas>
- Delgado-Coello, B. A. (2011). *epigenética?*. Ciencias, 1, 73-82.
- Factores ambientales*. (s. f.-b). Genome.gov. <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Environmental-Factors>.
- Genetics and the Shape of Dogs*. (2021b, septiembre 21). American Scientist.
- Ghannam JY, Wang J, Jan A. *Bioquímica, Estructura del ADN*. [Actualizado el 12 de junio de 2023]. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; enero de 2025. Disponible en: https://www-ncbi-nlm-nih-gov.translate.goog/books/NBK538241/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc
- Griffiths, A. J. F., Wessler, S. R., Carroll, S. B., & Doebley, J. (2020). *Introducción al análisis genético* (11.ª ed.). Reverté.
- Heydari, N. (2022, 14 de diciembre). *Mitochondria Cross Section Anatomy* [Modelo 3D]. Sketchfab. Recuperado de <https://sketchfab.com/3d-models/mitochondria-cross-section-anatomy-acc7d71759a1441e8409ebb31e3c3c0d>





- Li, Y. (2021). *Modern epigenetics methods in biological research*. Methods, 187, 104-113. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&scioq=síntesis+de+proteína&q=epigenética+2021&oq=epigenética+202#d=gs_cit&t=1750731024227&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3AO0qPsaFdoD4J%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Des%26scioq%3Ds%25C3%25ADntesis%2Bde%2Bprote%25C3%25ADna.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., & Parker, J. (2003). *Brock: Biología de los microorganismos* (10.^a ed.). Madrid: Prentice-Hall.
- MESSENGER RNA (MRNA). (2021, junio). National Human Genome Research Institute. <https://www.genome.gov/genetics-glossary/Messenger-RNA-mRNA>
- Moore, Sarah. (7 de febrero de 2025). *Los pasos de la síntesis de proteínas*. AZoLifeSciences. Recuperado el 23 de junio de 2025 de <https://www.azolifesciences.com/article/The-Steps-of-Protein-Synthesis.aspx>.
- Montoliu, L. (2021). *La modificación del código genético*. Tarbiya, Revista De Investigación E Innovación Educativa, (49). <https://doi.org/10.15366/tarbiya2021.49.004>
- Perez Cordova, Y. (2021). *La respiración en los seres vivos. Concepto de respiración, tipos de respiración. Metabolismo*. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Disponible en: <https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/6593>
- Pinto, M. (s. f.-a). AquAdvantage Salmon, the only genetically modified fish on the market. *FoodUnfolded*. <https://www.foodunfolded.com/article/aquadvantage-salmon-the-only-genetically-modified-fish-on-the-market>
- Priego, L. (2024, 22 de marzo). *Por qué adoptar piedras como mascota es la nueva práctica de moda en Corea del Sur. Business Insider España*. Recuperado de <https://www.businessinsider.es/archivo/adoptar-piedras-como-mascota-nueva-practica-moda-1373688>
- R. M. Shelake, D. Pramanik, J. -Y. Kim, "Evolution of plant mutagenesis tools: A shifting paradigm from random to targeted genome editing", *Plant Biotechnology*, vol. 13, pp. 423-445, 2019. <https://doi.org/10.1007/s11816019-00562-z>.
- Sánchez Hernández, J. D. (s. f.). *Respiración aerobia y anaerobia* [PDF]. Academia.edu. Recuperado de <https://www.academia.edu>.
- Tortora, G. J., Funke, B. R., & Case, C. L. (2007). *Microbiología* (8.^a ed.). Madrid: Panamericana.
- Wang D, Farhana A. *Bioquímica, Estructura del ARN*. [Actualizado el 29 de julio de 2023]. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; enero de 2025. Disponible en: https://www.ncbi-nlm-nih.gov.translate.goog/books/NBK558999/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 3

- Acosta, R. A., y Castañón, J. C. C. (2022). Las tendencias, perspectivas, áreas y colores de la biotecnología. *Revista Digital Universitaria*, 23(4).
- Astorga, R. A. (2006). *Biotecnología: La Revolución Que México Necesita*. Revista Chapingo. Serie Zonas Áridas, (2), 131-135.
- Corona, M. D. C. C. (2011). *Historia de la Biotecnología y sus aplicaciones*. Obtenido de: <http://siladin. Cch>.
- Dasilva, E. (2004). The Colours of Biotechnology: Science, Development and Humankind. *Electronic Journal of Biotechnology*, 7(3). <https://cutt.ly/ikkq4d6>
- Díaz, M. F., Rincón, M. L., y Torres, H. (2018). Avances y retos del bienestar animal en investigación biomédica en Colombia. *Acta Médica Colombiana*, 43(2), 101–106.





- Díaz, M. F., Rincón, M. L., y Torres, H. (2018). Avances y retos del bienestar animal en investigación biomédica en Colombia. *Acta Médica Colombiana*, 43(2), 101–106.
- Echeverría, J. (2003). *Filosofía de la ciencia y tecnología*. Fondo de Cultura Económica.
- González, L. J., y Ramírez, E. M. (2021). Aplicaciones de la biotecnología en la salud pública: Avances recientes en América Latina. *Revista Latinoamericana de Biotecnología y Salud*, 5(1), 35–42.
- González, R. (2011). Biotecnología, historia y desarrollo: situación actual en Nicaragua. *Agrobiotecnología*, n, 1-16.
- González, R. A., y Herrera, V. M. (2021). Evaluación crítica de la normativa mexicana sobre uso de animales en investigación científica. *Revista Mexicana de Bioética*, 12(2), 87–99.
- González, R. A., y Herrera, V. M. (2021). Evaluación crítica de la normativa mexicana sobre uso de animales en investigación científica. *Revista Mexicana de Bioética*, 12(2), 87–99.
- Hernández Fonseca, H. (2010). Biotecnología. *Revista científica*, 20(3), 225-226.
- Hernández, R. A., Moreno, J. L., y Castillo, M. P. (2019). Biofertilizantes en sistemas agrícolas sustentables en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(6), 1231–1242. <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i6.1745>
- <https://thefoodtech.com/tecnologia-de-los-alimentos/alimentos-transgenicos-sus-ventajas-y-desventajas-en-la-industria-alimentaria/>
- Jasanoff, S. (2016). *The Ethics of Invention: Technology and the Human Future*. W.W. Norton & Company.
- Jonas, H. (1979). *El principio de responsabilidad: ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Herder Editorial.
- Kafarski, P. (2012). Rainbow code of biotechnology. *Chemik*, 66(8), 811-816. [Http://dx.doi.org/10.4067/S0717-34582004000300001](http://dx.doi.org/10.4067/S0717-34582004000300001)
- Lanz, S. 2005. Ecopedagogía y Cultura Depredadora. *Revista Cubana de Educación Superior* Nº 2
- Pintos, M. 2019. Los derechos de todos los seres vivos a la luz de la fenomenología. *Universida de Santiago de Compostela*.
- López-Mendoza, A. C., Méndez-Pérez, M. C., y Ruiz-García, A. (2018). Aplicación de bacterias en la biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos en el sureste de México. *Revista Mexicana de Biotecnología Ambiental*, 3(1), 45–54.
- Silva, D. C., y Pereira, M. T. (2020). Desarrollo de enzimas industriales a partir de residuos agroindustriales: una oportunidad para América Latina. *Revista Iberoamericana de Biotecnología Industrial*, 11(2), 88–96.
- Silva, R. P., Oliveira, M. T., y Costa, A. F. (2019). La regulación del uso de animales en la investigación científica en Brasil: Avances y perspectivas. *Revista Brasileira de Bioética*, 15(1), 75–82.
- Thieman, W. J. Y Palladino, M. A. (2010). *Introducción a la biotecnología* (Vol. 7). Madrid: Pearson educación.
- UNESCO. (2005). *Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos*. París: UNESCO.





Himno Al COBATAB



¡Oh!, Colegio de Bachilleres, impetuosa y querida

institución casa fiel del conocimiento,

hoy te canto este himno con amor,

eres rayo de esperanza del mañana,

eres la voz de la verdad.

¡Oh!, Colegio de Bachilleres, eres

luz en medio de la oscuridad.

//Colegio de bachilleres conducta

clara y firme decisión

Colegio de bachilleres tu misión

para siempre es ser mejor.//

En Tabasco se ha sembrado

la semilla que un día germinara,

el impulso de la vida modernista

en progreso de toda la sociedad,

es tu memorable historia gran

orgullo para toda la región,

educación que genera cambio,

ejemplo digno en cada generación.





Porra

Institucional

¡Somos!

¡Somos!

Jóvenes Bachilleres

Jóvenes Bachilleres

Con Valor y Lealtad

De Norte a Sur

De Este a Oeste

Somos líderes Bachilleres del Sureste
COBATAB Unido, COBATAB Fortalecido.
Este encuentro lo gano porque lo gano
Como dijo el Peje, me canso ganso.

¡Somos!

¡Somos!

Jóvenes Bachilleres

Jóvenes Bachilleres

¡Somos!

¡Somos!

Jóvenes Bachilleres

Jóvenes Bachilleres

COBATAB Unido, COBATAB Fortalecido



POR UNA EDUCACIÓN QUE GENERA CAMBIO





Cobachito

El Manatí

Mascota institucional



Colegio de Bachilleres,
Está de fiesta señores
Pues todos sus estudiantes
Hoy celebran con honores.

Que ya llegó la alegría
Es hora de motivar
Bailemos con algarabía
Cobachito nos guiará.

Allá por el acahual
En los ríos de Tabasco
Aconchado en unas ramas
O nadando sin parar.

Un manatí se ha ganado
El cariño de la gente
Cobachito le han llamado
Y no para de bailar.

Cobachito, con él vamos a ganar
Cobachito, eres espectacular
Cobachito, respetamos tu hábitat
Cobachito, mascota del COBATAB.

Mientras la orquesta se escucha
Y la porra se emociona
Los jóvenes bachilleres
A una voz ovacionan.

Con orgullo representan
A una gran institución
COBATAB está presente
Y Cobachito ya llegó.



GUÍA DE ESTUDIANTES

Estimada comunidad estudiantil del Colegio de Bachilleres de Tabasco: Reciban un cordial saludo. Como Director General, me complace dirigirme a ustedes a través de esta guía de estudios, una herramienta diseñada para acompañarlos en su formación académica y personal.

En esta etapa de su vida, el aprendizaje autónomo es clave para descubrir sus talentos, fortalecer sus habilidades y construir un futuro con propósito. Cada actividad, cada lectura y cada reto que encuentren en esta guía está pensado para impulsar su desarrollo integral.

Les invito a asumir con responsabilidad su proceso de aprendizaje, a colaborar con sus compañeros y a mantener siempre una actitud de respeto y apertura. En el Colegio de Bachilleres de Tabasco promovemos la equidad y creemos firmemente en el potencial de cada uno de ustedes.

Esta guía busca ser clara y accesible, con objetivos definidos y contenidos relevantes para su contexto. Les animo a aprovecharla al máximo, a preguntar, reflexionar y aplicar lo aprendido en su vida diaria. Confío en su capacidad para superar desafíos, alcanzar metas y contribuir positivamente a su comunidad. Cuentan con el apoyo de sus docentes y de toda la institución.

Con entusiasmo y compromiso, sigamos construyendo juntos una educación de calidad y calidez, que genera cambio.

Con aprecio y confianza,

Fernando Yrys Hernández
Director General
Colegio de Bachilleres de Tabasco

