



COLEGIO DE  
BACHILLERES  
DEL ESTADO DE  
QUINTANA ROO

# Biología I

Material didáctico del  
estudiante

## III

SEMESTRE





## **Directorio**

Dr. Rafael Ignacio Romero Mayo  
**Director General**

Mtra. Yolanda del Rosario Loría Marín  
**Directora Académica**

Lic. Mario Velázquez George  
**Subdirector Académico**

Mtra. Cindy Jazmín Cuellar Ortiz  
**Jefa del Departamento de Docencia y Apoyo Académico**

Elaboración:

Biól. Víctor Manuel Valencia Beltrán  
M.C. Lissie Edith Ruiz Cauich  
Q.B.B. Clementina Araceli Sandy Pacheco  
C.D. Jorge Hiram González Arjon  
Ing. Ricardo Humberto Coj Sansores

**Docente del Plantel Chetumal Dos**  
**Docente del Plantel Tihosuco**  
**Docente del Plantel Puerto Morelos**  
**Docente del Plantel Cancún Uno**  
**Docente del Plantel Cancún Uno**

Revisión y aprobación:

Mtra. Suemi Pérez León     **Jefa de materia del área de Biología**  
**Depto. de Docencia y Apoyo académico**

Derechos reservados  
© Colegio de Bachilleres del Estado de Quintana Roo 2021  
Avenida Héroes #310 entre Justo Sierra y Bugambilias  
Col. Adolfo López Mateos



# PRESENTACIÓN

Estimada y estimado estudiante:

Me es grato darte la bienvenida al nuevo semestre que estás por iniciar. En la Dirección General del Colegio de Bachilleres del Estado de Quintana Roo, estamos comprometidos con el desarrollo educativo que recibirás durante el bachillerato; por ello, el cuadernillo que ahora posees, es producto de un esfuerzo y trabajo conjuntos entre los docentes y los responsables de las áreas académicas de nuestras oficinas centrales.

Si bien es cierto la pandemia trajo consecuencias negativas, ello no representa un impedimento para no cumplir con nuestra labor educativa, razón esencial de nuestra gran institución. Por ello, hoy más que nunca, la labor académica es vital para alcanzar nuestro principal objetivo: tu formación escolar que contribuya a consolidar tu proyecto de vida.

El contenido de este Material didáctico del estudiante, te permitirá ejercitar los contenidos de tus diferentes programas de estudio. Por supuesto, estarás respaldado por la asesoría y seguimiento de cada uno de tus docentes y autoridades educativas. Cada una de las personas que laboramos en el Colegio de Bachilleres del Estado de Quintana Roo ponemos lo mejor de nosotros para seguir caminando juntos para generar resiliencia y fortalecer las competencias académicas y socioemocionales que nos permitan salir adelante.

Te invito a no bajar la guardia en lo académico y en el cuidado de tu salud. Trabaja intensamente, con compromiso y con responsabilidad; sé responsable y perseverante, ello te llevará al éxito y a cumplir tus metas. Te deseo lo mejor para este semestre que inicia.

Dr. Rafael Ignacio Romero Mayo  
Director General



# ÍNDICE

Introducción.....	5	
<b>Bloque I</b>	<b>Biología como ciencia de la vida</b>	
	<b>Actividad 1 “Empoderamiento con-ciencia” .....</b>	<b>6</b>
	<b>Actividad 2 “Ser y aprender” .....</b>	<b>14</b>
<b>Bloque II</b>	<b>Componentes químicos de los seres vivos</b>	
	<b>Actividad 1. Elementos químicos y tu cuerpo .....</b>	<b>25</b>
	<b>Actividad 2. El costo de las biomoléculas .....</b>	<b>28</b>
	<b>Actividad 3. Vitaminas .....</b>	<b>37</b>
<b>Bloque III</b>	<b>La célula y su metabolismo</b>	
	<b>Actividad 1. La maravillosa función de los organelos celulares .....</b>	<b>41</b>
	<b>Actividad 2. ¿Qué relación tiene el metabolismo celular con el mantenimiento de los sistemas vivos? .....</b>	<b>48</b>
	<b>Actividad 3. Viaje de los nutrientes por los organismos Autótrofos y heterótrofos .....</b>	<b>52</b>
<b>Bloque IV</b>	<b>Genética molecular y biotecnología</b>	
	<b>Actividad 1. Tu código de identidad .....</b>	<b>58</b>
	<b>Actividad 2. Más allá del ADN .....</b>	<b>62</b>
	<b>Actividad 3. Biotecnología .....</b>	<b>67</b>
<b>Bloque V</b>	<b>Reproducción celular</b>	
	<b>Actividad 1. La célula Zombi .....</b>	<b>70</b>
	<b>Actividad 2. Promete Ana Telefonar .....</b>	<b>73</b>
	<b>Actividad 3. Mitosis VS Meiosis .....</b>	<b>76</b>
Instrumentos de evaluación .....	82	
Material sugerido para consulta.....	90	
Bibliografía.....	91	



# INTRODUCCIÓN

El campo disciplinar de las Ciencias Experimentales en la Educación Media Superior (EMS), pretende que el estudiantado conozca y aplique métodos y procedimientos de dichas ciencias para la resolución de problemas cotidianos, permitiendo la comprensión racional de su entorno a partir de estructuras de pensamiento y procesos aplicables a contextos diversos, los cuales les serán útiles a lo largo de la vida para el desarrollo de acciones responsables hacia el ambiente y hacia sí mismo.

La materia de biología I tiene como ejes principales el estudio de la unidad, diversidad y continuidad de los seres vivos: la unidad, dado que todos los seres vivos tenemos mucho en común por las estructuras celulares que nos forman y por los procesos químicos y fisiológicos para mantenernos vivos; la diversidad porque tenemos ancestros comunes, y en consecuencia formamos una gran familia que se originó hace varios miles de millones de años, y continuidad porque todos nos reproducimos a través de los genes, formados por la misma molécula de la herencia, que es el ADN.

De tal forma, la asignatura de Biología I del componente de formación básica del plan de estudios del bachillerato general, se ubica en tercer semestre con el propósito de que el estudiantado establezca la relación entre los seres vivos con el medio ambiente, la sociedad y la tecnología; esto a partir de sus ejes principales de estudio.

Por lo tanto, los conocimientos que se abordarán van enfocados hacia el estudio de la vida desde el nivel microscópico, iniciando con el desarrollo de habilidades en cuanto al manejo de procedimientos que respondan desde una perspectiva científica, atendiendo a las características de objetividad, metodología, confiabilidad, entre otras, que deban cumplirse en el trabajo de esta disciplina. Así, siguiendo los niveles de organización, se estudian los componentes moleculares de los seres vivos, las células, sus organelos, el metabolismo, la fotosíntesis y la respiración, el ADN y los procesos de replicación y síntesis de proteínas, al igual que la reproducción celular, resaltando en todos estos temas aspectos de los avances científicos más recientes en el campo de la biotecnología, para comprender y valorar el papel que juega la ciencia en la sociedad actual (DGB/DCA/01-2018).



# BLOQUE I. Biología como ciencia de la vida

## Actividad 1 “Empoderamiento con-ciencia”

- **Aprendizaje Esperado:** Analiza por medio del método científico, problemáticas de su entorno mostrando disposición al trabajo metódico y organizado.
- **Atributo (s):** 4.1 “Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas” / “Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas” / “Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana” / 5.5 Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas / 6.1 Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo con su relevancia y confiabilidad / 8.1 propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo definiendo un curso de acción con pasos específicos
- **Conocimiento (s):** “Características de la ciencia y método científico” / “ Campo de estudio y divisiones de la biología” / “ Relación de la biología con otras Ciencias” / “ Avances de la biología” / “ niveles de organización de la materia viva” / “ Características de los seres vivos” /.

### Palabras clave

Ciencia, método, científico, biología

Activación de referentes previos

**Momento 1.** Observa la siguiente imagen y describe ¿Qué detalles observas?



**Escena del crimen**

---



---



---



## Momento 2. ¡Activa tus neuronas científicas!



**Instrucciones:** contesta brevemente las preguntas siguientes.

1. ¿Qué es el método científico?
2. ¿Qué entiendes por ciencia?
3. ¿Escribe dos disciplinas o ciencias biológicas que se vinculen estrechamente con la biología y que podrían ayudar a resolver algún problema social, ambiental, biológico, de salud?
4. Conceptualiza ¿Por qué la biología es considerada una ciencia?
5. ¿Qué problemas has escuchado en tu comunidad que la ciencia pueda resolver?
6. ¿Cuáles son los elementos que conforman a la ciencia?
7. ¿En tu comunidad que problema social, salud y ambiental has observado que hay? Menciona uno de cada uno.
8. Desde tu punto de vista, piensa ¿Hay algún problema que la ciencia pueda resolver de manera directa en tu comunidad?

Sí, este es...

No, porque...



### Momento 3. Autoevaluación

Aspectos a evaluar	Sí	No	¿Qué me falta?	¿Qué debo hacer?
Comprendo las preguntas				
Reflexiono antes de contestar				
Contesto todas las preguntas				
Solicito apoyo para orientarme				
Evaluó mi desempeño de manera honesta				

**Momento 4.** Observa y analiza la siguiente información gráfica de los elementos o características de la ciencia.

## Características de la ciencia

**sistemática**  
Debe aplicar y respetar ordenadamente las etapas que establece el método científico. Es decir, la generación del nuevo conocimiento debe ser muy ordenada.

**metódica**  
Aplica rigurosamente el método científico, es decir, el estudio formal de los procedimientos que se utilizan para cumplir un objetivo determinado.

**objetiva**  
Siempre debe tratar de encontrar la verdad de los fenómenos que estudia; no admite lugar a dudas sobre los objetos de estudio.

**verificable**  
Los conocimientos que genera la ciencia se pueden comprobar de forma racional, confirmando así su veracidad.

**modificable**  
En la ciencia no todo es definitivo ni totalmente exacto, pues las teorías y los saberes pueden cambiar en el transcurso de la historia a medida que se realizan nuevos descubrimientos.

Adaptado de Iván García Vargas, *Biología I*, México, SEP, 2015, p. 31.

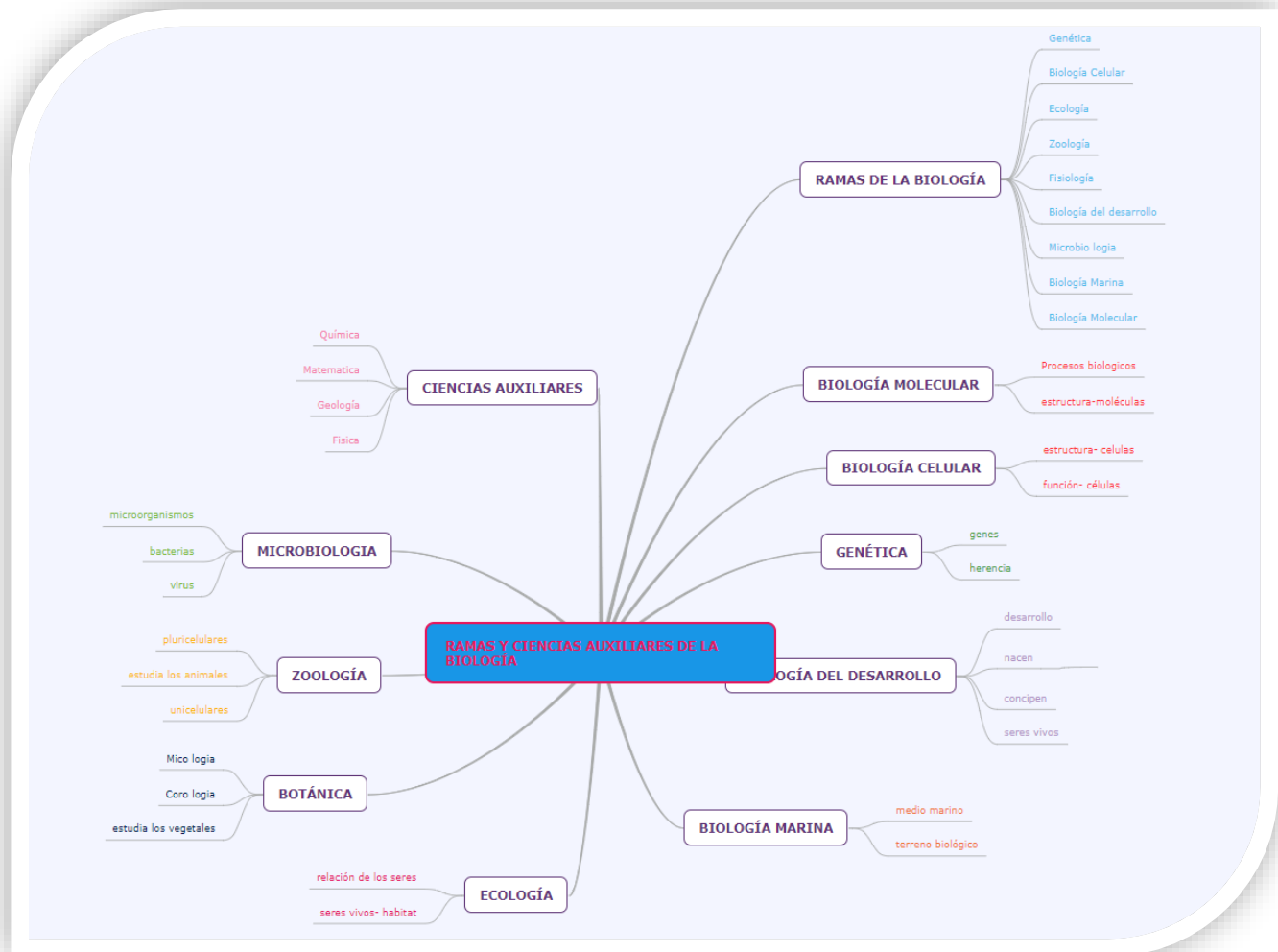
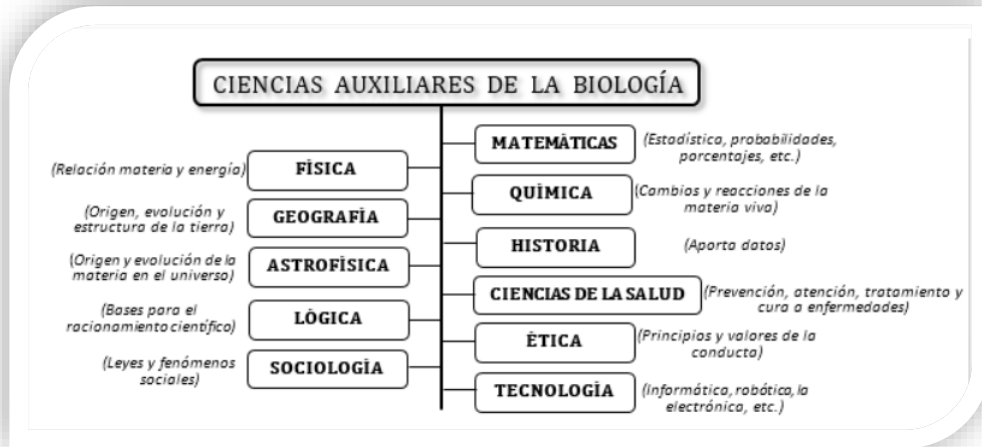


**“La OMS dio luz verde para la inclusión de uso de vacuna Pfizer contra el COVID-19 el 31 de diciembre de 2020”**





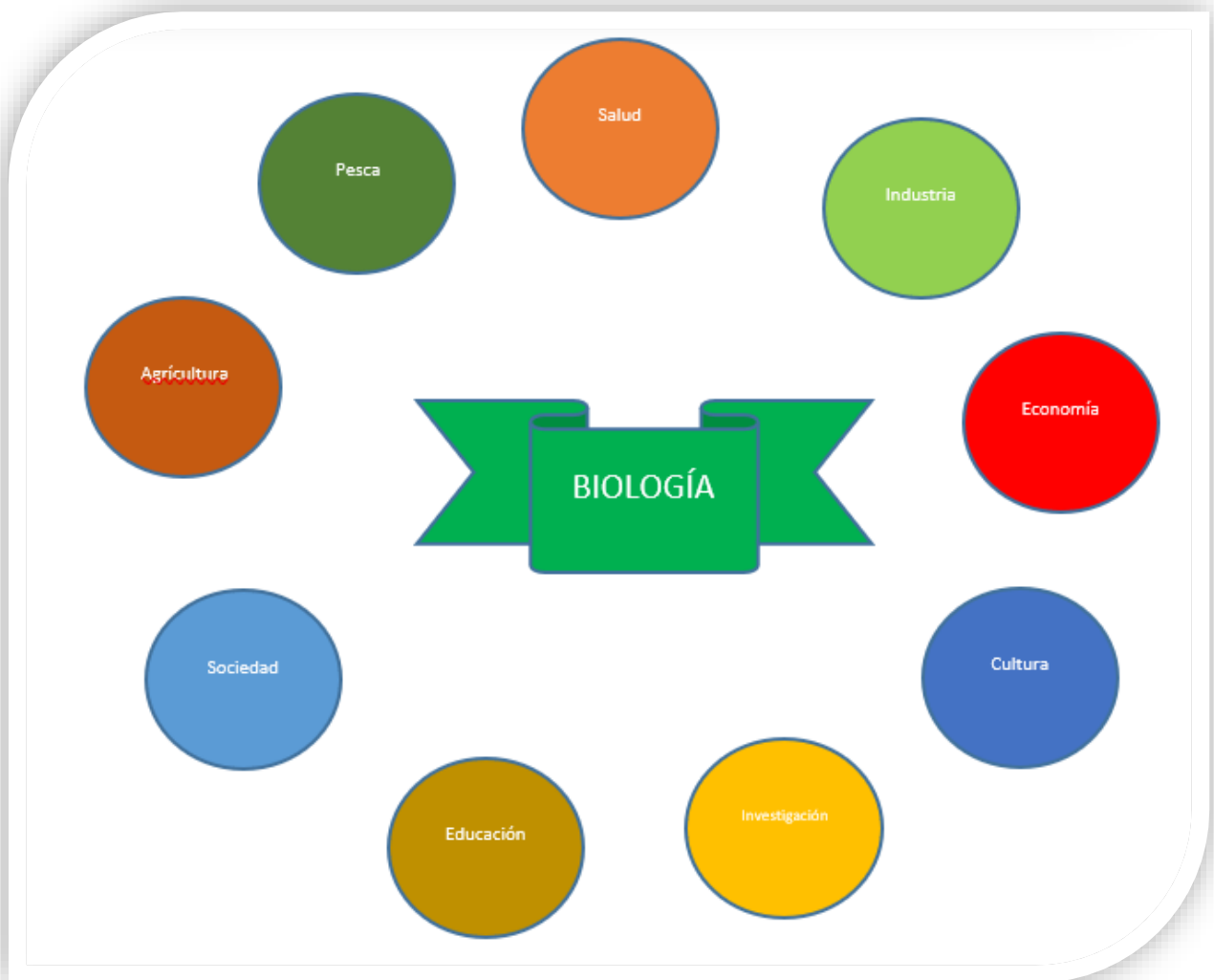
**Momento 5.** Observa y analiza la siguiente información gráfica de ciencias auxiliares, ramas y subramas de la biología.





“Se espera que las vacunas contra la COVID-19 proporcionen al menos algo de protección contra las nuevas variantes del virus y sean eficaces para evitar la forma grave de la enfermedad y la muerte”

**Momento 6.** Observa y analiza la siguiente información gráfica de los campos de aplicación de la biología.





¡Empodérate y entra en acción!

**Instrucciones:** Observa y busca las palabras clave en la sopa de letras.

R C Z Z D F A T M C A V H M B  
O N H U Z C V E I C I E V O O  
C C L I I L T E I I G R O M T  
F A I S P O N T E T O I A A A  
S C I R D C A N T O L F I I N  
N F C I I M D Y N L O I G G I  
H V C A E P K G E O I C O O C  
S A W T S O M T I G R A L L A  
Q Y S A L U D E B I B B O O I  
P I O D O T E M M A M L I N R  
S Z O O L O G I A C E E B C O  
U Q E L B A C I F I D O M E T  
S A C I T A M E T A M A H T S  
C X F Q U I M I C A Y V Y C I  
O B J E T I V A N Z T T F W H

Ambiente  
Ciencia  
Empírico  
Matemáticas  
Modificable  
Salud  
Tecnología

Biología  
Citología  
Física  
Metódica  
Objetiva  
Salud  
Verificable

Botánica  
Embriología  
Historia  
Método  
Química  
Sistemática  
Zoología

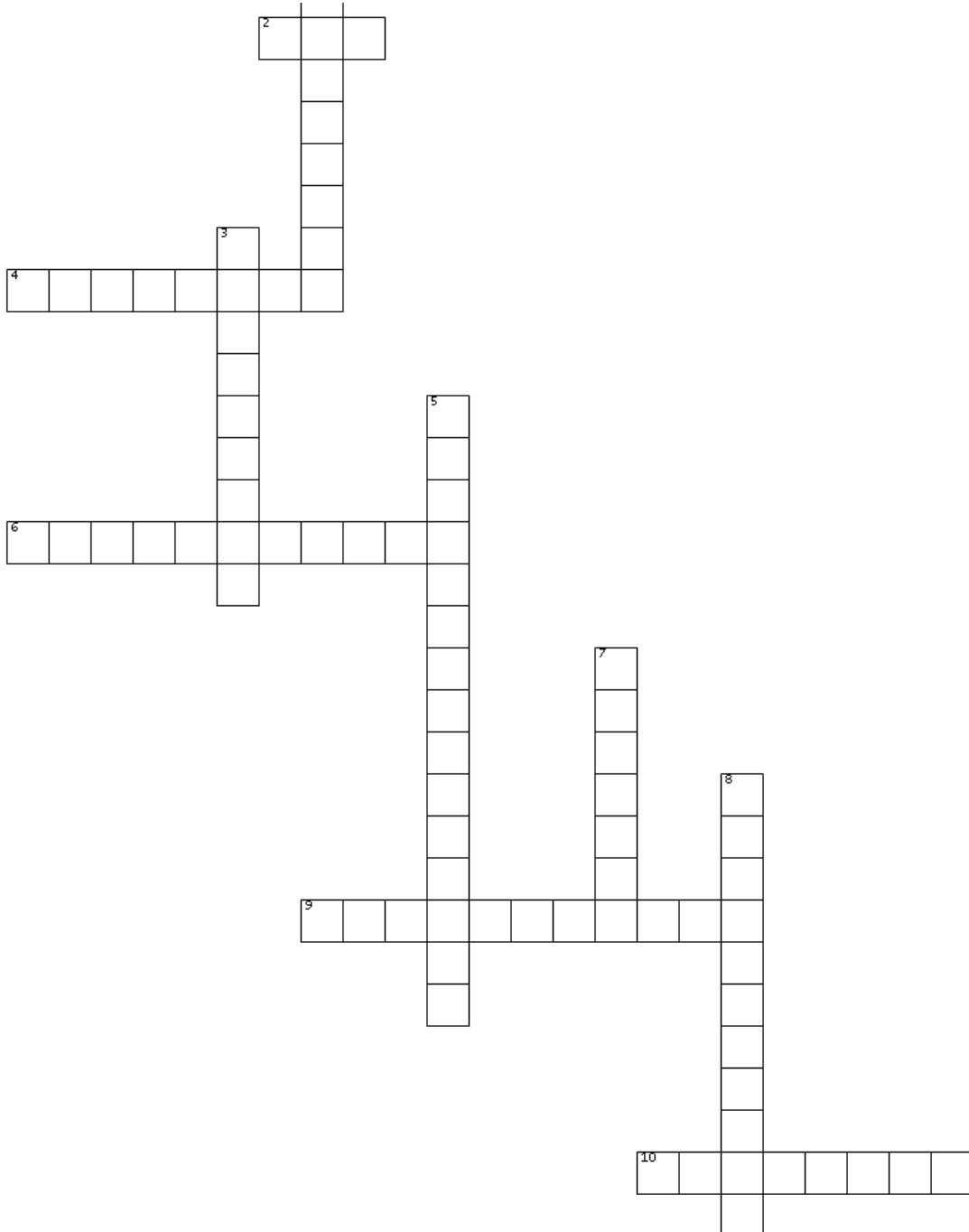


## Evaluación



PÍLDORAS DEL  
CONOCIMIENTO

**Instrucciones:** Observa, analiza, recupera e indica la respuesta llenando cada espacio del crucigrama para formar la palabra correcta.





**Horizontales**

- 2. "La materia no se crea ni se destruye, solamente se transforma"
- 4. Es una característica de la ciencia
- 6. Se dice que emplea conocimientos ordenados, sistematizados y comprobados
- 9. Se encuentra en bastante cambio
- 10. Es un elemento del método científico, por ejemplo "¿Por qué las personas se enferman de diabetes?"

**Verticales**

- 1. Es una característica de la ciencia por que planea
- 3. Expresa un supuesto que aún no se comprueba
- 5. Elemento del método científico en el que se reproduce bajo condiciones controladas, se analizan causas y efectos
- 7. Conjunto de conocimientos ordenados y sistematizados, que llevan a la solución de un problema
- 8. Elemento del método científico que permite detectar detalles a simple vista

**Momento 7. Autoevaluación**



Aspectos a evaluar	Sí	No	¿Qué me falta?	¿Qué debo hacer?
Comprendo las preguntas				
Reflexiono antes de contestar				
Contesto todas las preguntas				
Solicito apoyo para orientarme				
Evaluó mi desempeño de manera honesta				

**Momento 8. Reflexión**



**Instrucciones: Redacta en 5 líneas lo más relevante que aprendiste.**

-----

-----

-----

-----

-----



## BLOQUE II. Componentes químicos de los seres vivos

### Actividad 2 “Ser y aprender”

- **Aprendizaje Esperado:** Explica la importancia de la biología, sus avances, así como su relación con otras ciencias, favoreciendo un pensamiento crítico sobre su impacto en su entorno. Distingue los niveles de organización y las características de los seres vivos identificándolos en su entorno asumiendo una actitud responsable hacia el mismo.
- **Atributo (s):** 4.1 “Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas”/”Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas”/”Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana”/5.5 Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas/ 6.1 Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo con su relevancia y confiabilidad/8.1 propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo definiendo un curso de acción con pasos específicos
- **Conocimiento (s):** “Avances de la biología” / “Niveles de organización de la materia viva”/”Características de los seres vivos”/.

**Palabras clave:** Ciencia/niveles de organización/seres vivos

Activación de referentes previos

**Momento 1.** Mira la siguiente imagen y describe lo que observas



---

---

---



**Momento 2. ¡Activa tus neuronas!**

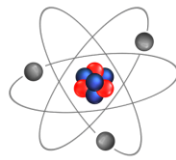
**Instrucciones:** Coloca debajo de cada imagen las palabras claves y numeración en orden jerárquico (los niveles de organización biológica) empezando por los átomos.




---



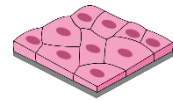
---




---



---




---



---

**SIAN KA'AN**

---



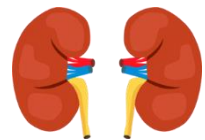
---




---



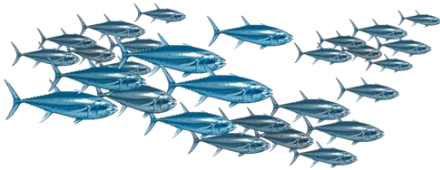
---




---



---




---



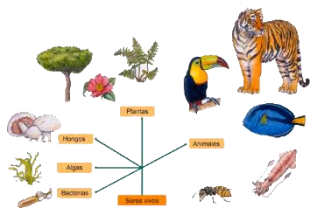
---




---



---




---



---




---



---




---



---

Átomos-moléculas, organelos, célula, tejidos, órganos, aparatos y sistemas, ser vivo, población, comunidad, ecosistema, biosfera



**Momento 3. Autoevaluación**



Aspectos a evaluar	Sí	No	¿Qué me falta?	¿Qué debo hacer?
Comprendo las preguntas				
Reflexiono antes de contestar				
Contesto todas las preguntas				
Solicito apoyo para orientarme				
Evaluó mi desempeño de manera honesta				

**Momento 4. Lee, observa y analiza la siguiente información gráfica de características de los seres vivos**




**Características de los seres vivos.**









- Son a la vez complejos y organizados.
- Adquiere y usa materiales y energía.
- Exhiben cierta capacidad para regular sus condiciones internas (homeostasis).
- Muestra capacidad de crecimiento.
- Responde a los estímulos.
- Se reproducen a sí mismos.
- Tienen la capacidad de evolucionar.





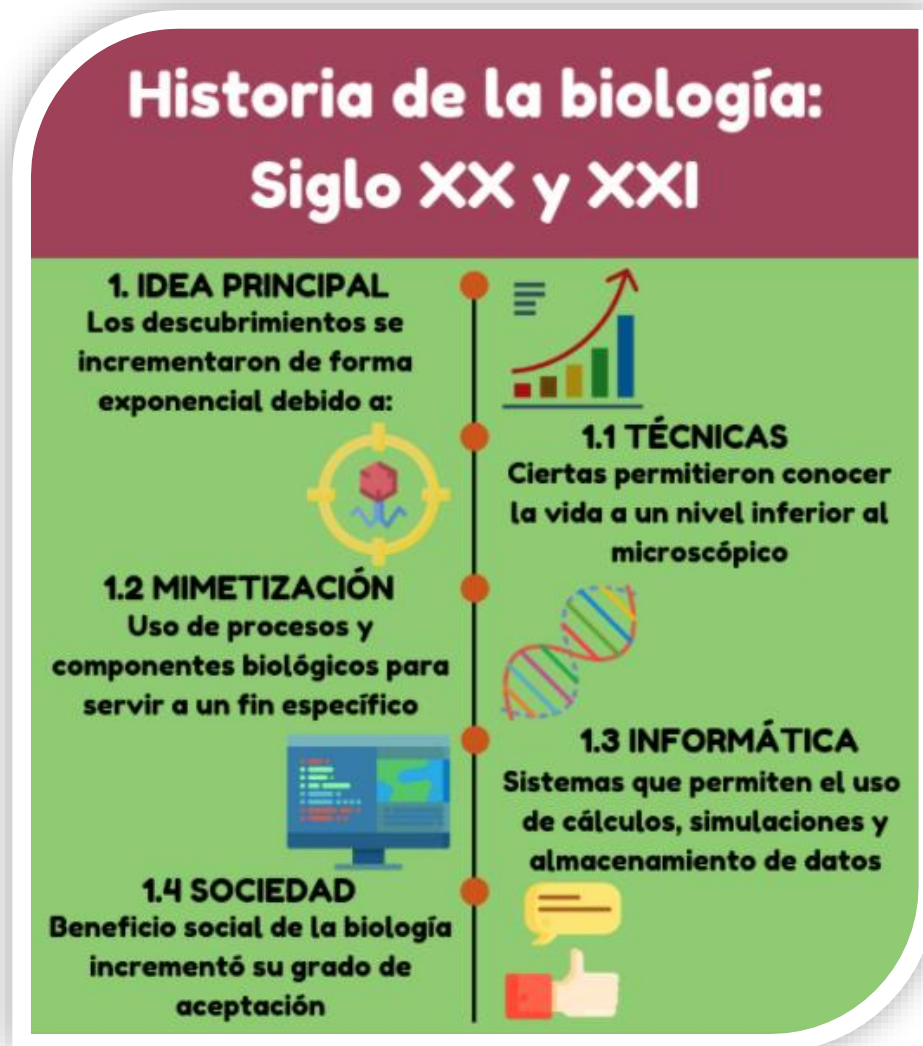
**Momento 5. ¡Activa tus neuronas!**

**Instrucciones:** Identifica las características y componentes de los seres vivos. Observa las imágenes y anota las características que faltan para cada ejemplo.

Características/ejemplos	Pez	Hongo	Roca de lava	Planta	Tú	Carro
						
¿De qué está hecho?						
¿Se mueve?						
¿Cuál es su origen?						
¿Cambia de tamaño o crece?						
¿Respira?						
¿Necesita alimento?						
¿Elimina desechos?						
¿Utiliza energía?						
¿Qué le pasa si aumenta la temperatura?						
¿Cómo reacciona ante mucha contaminación?						
¿Posee células?						
¿Cuenta con biomoléculas?						
¿Presenta metabolismo?						
¿Se organiza?						
¿Se adapta?						



**Momento 6.** Lee, observa y analiza la siguiente información.

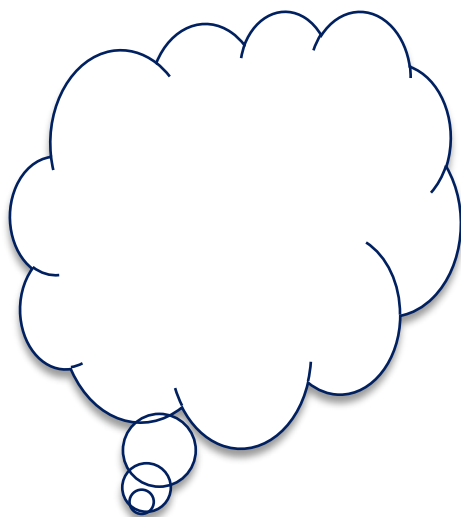
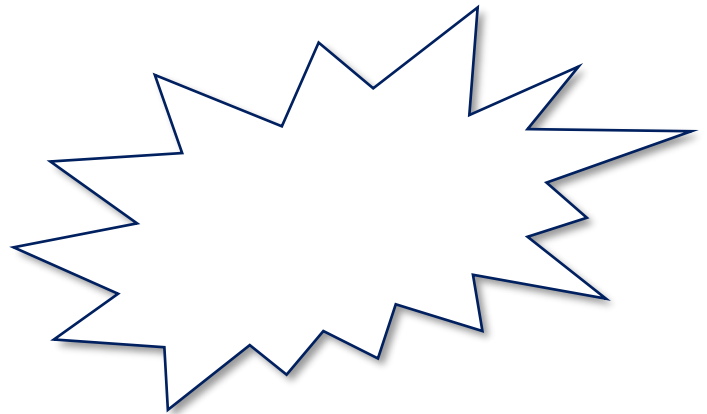
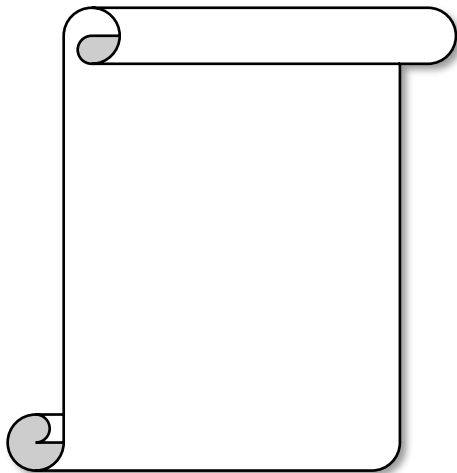
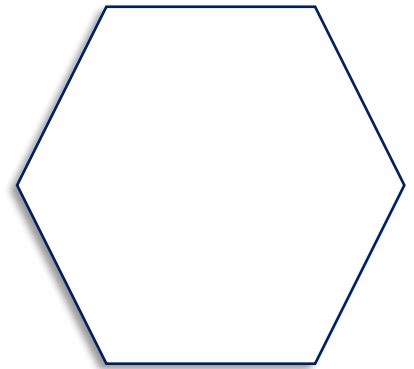
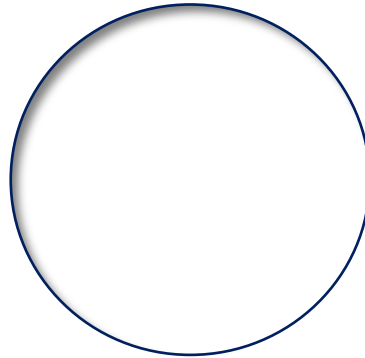
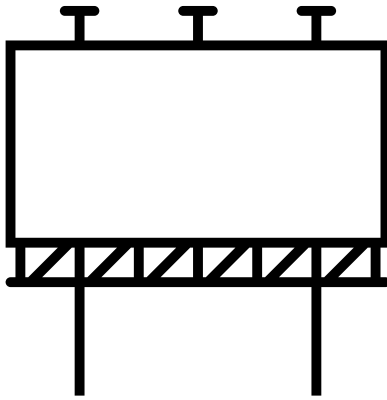




**Momento 7.** ¡Entra en acción!



**Instrucciones:** Investiga y coloca en cada figura un avance científico, considera colocar: título del avance, descubrimiento, año del descubrimiento y campo de aplicación.





**Momento 8. Autoevaluación**



Aspectos a evaluar	Sí	No	¿Qué me falta?	¿Qué debo hacer?
Comprendo las preguntas				
Reflexiono antes de contestar				
Contesto todas las preguntas				
Solicito apoyo para orientarme				
Evaluó mi desempeño de manera honesta				

**Momento 9. Reflexión**



**Instrucciones:** Redacta en 5 líneas lo más relevante que aprendiste.

-----

-----

-----

-----

-----

**Momento 10. ¡Es hora de actuar!**



1.- Observa a tu alrededor e identifica algún problema social, ambiental o de salud Describe lo que observas.

-----

-----

-----

-----



2.- Elabora un DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades) que observes del problema. Indica tres de cada uno.



### ANÁLISIS FODA

Para formar decisiones más objetivas e involucrar a las personas

Fortalezas

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Debilidades

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



Oportunidades

Amenazas



1. Elabora un planteamiento del problema, considerando:

a) ¿Cuál es el problema?-----  
-----  
-----  
-----

b) ¿Cuál es el contexto?-----  
-----  
-----  
-----

c) ¿Qué características presenta el problema?-----  
-----  
-----  
-----

d) ¿Qué ciencias auxiliares pueden ayudar a resolver el problema? ¿Cómo interviene cada uno?-----  
-----

e) ¿Qué rama de la biología podría realizar el estudio del problema?-----  
-----

f) ¿Qué campo de la biología aplica?-----  
-----  
-----



g) ¿Existe algún avance científico relacionado con el problema?-----  
-----  
-----  
-----

h) ¿Qué afectación a favor o en contra podría tener en...

Económico:-----  
-----  
-----  
-----

Social-cultural:-----  
-----  
-----

Ambiental:-----  
-----  
-----  
-----

Salud-----  
-----  
-----

i) ¿Qué acciones o alternativas de solución podrían ayudar a resolver el problema?-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

j) ¿Cómo supones que se podría resolver? ¿Qué acciones controladas (experimentos) se pueden hacer?-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----



**Momento 11.** Autoevaluación

Aspectos a evaluar	Sí	No	¿Qué me falta?	¿Qué debo hacer?
Comprendo las preguntas				
Reflexiono antes de contestar				
Contesto todas las preguntas				
Solicito apoyo para orientarme				
Evaluó mi desempeño de manera honesta				





## Actividad 1. Elementos químicos y tu cuerpo

**Aprendizaje Esperado:** Examina la presencia de biomoléculas en alimentos presentes en su entorno, promoviendo la toma de decisiones conscientes e informadas que favorezcan el cuidado de su alimentación.

**Atributo (s):** CG1.5 Asume las consecuencias de sus comportamientos y decisiones. CG3.2 Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.

**Conocimientos:** Bioelementos (primarios y secundarios)

### Lectura: ¡Somos polvo de estrellas!



Todos los seres vivos del planeta contienen aproximadamente 20 elementos químicos, cada uno en distinta proporción (Figura 2) y cada uno cumple una función diferente.

#### ¡Sabías qué!

Los elementos, provienen del espacio exterior y se forman en las estrellas a partir de la fusión de hidrógeno.

**BIOELEMENTOS:** Son los elementos químicos que organizados de tal manera que permiten que exista la vida y que son mucho más abundantes en la materia viva que en la corteza terrestre. De acuerdo a su abundancia se agrupan en tres categorías:

**PRIMARIOS:** Elementos mayoritarios en la materia viva (biomoléculas). El 95% de la masa de la mayoría de las células está constituida por cuatro elementos, carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O) y nitrógeno (N).

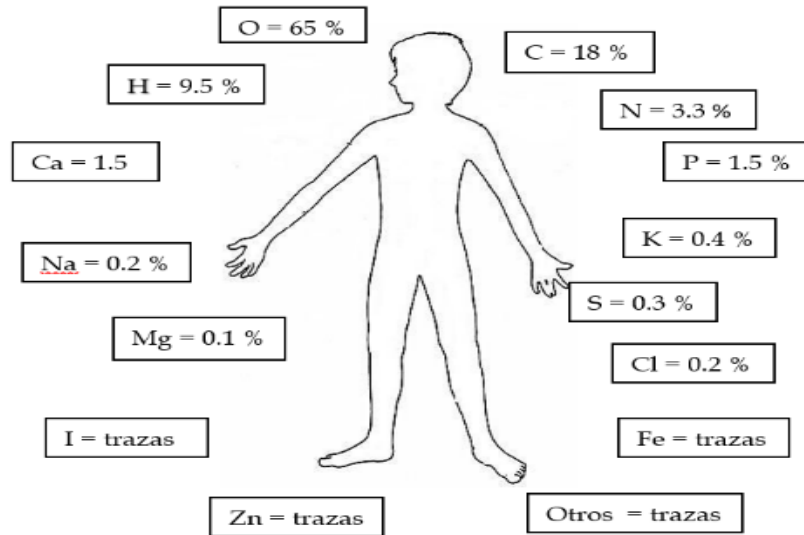
**SECUNDARIOS:** Son parte de todos los seres vivos, en proporción del 4,5%. Cumplen funciones vitales que permiten su correcto funcionamiento. Son azufre, fósforo, magnesio, calcio, sodio, potasio y cloro.

**OLIGOELEMENTOS:** Son elementos que están presentes en los organismos en cantidades muy pequeñas (trazas), son hierro, manganeso, cobre, zinc, flúor, iodo, boro, silicio, vanadio, cromo, cobalto, selenio, molibdeno y estaño. En conjunto solo corresponde al 4.5 %. Cumplen funciones muy específicas para el correcto funcionamiento de los organismos. García Flores (s/f) Ver figura 1



**Figura 1, Minerales en alimentos**

Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/b2/6b/76/b26b76a31de7fa074caf90c2fb98cd53.jpg>



**Figura 2. Porcentaje de elementos en el cuerpo humano.**

Fuente: Docente COBAQROO Puerto Morelos 03/04/21

### Evaluación



**Instrucciones:** De forma individual resuelve el siguiente cuestionario, subraya la respuesta correcta con color rojo. Todas buenas corresponden al 100 % del valor de la actividad.

- Al conjunto de elementos químicos que son indispensables para la vida se les denomina:
  - Elementos orgánicos
  - Bioelementos
  - Elementos inorgánicos
  - Elementos indispensables
- Dependiendo de su abundancia en la materia viva, los bioelementos se clasifican, en:
  - Indispensables
  - Orgánicos
  - Inorgánicos
  - Primarios y secundarios
- El porcentaje aproximado de bioelementos primarios que constituyen el peso de la mayoría de las células, es:
  - 19%
  - 39%
  - 69%
  - 95%



4. Los elementos que conforman los bioelementos primarios, son:

- a. Carbono (C), hidrógeno (H),
- b. Oxígeno (O), nitrógeno (N),
- c. Fósforo (P) y azufre (S)
- d. Todas las anteriores

5. La fuente principal de energía para todas las formas vivas que existen en la Tierra, está representada por:

- a. El calor proveniente del centro de la tierra
- b. El sol
- c. Las plantas
- d. Los bioelementos

6.- Uno de los bioelementos que no representa a un bioelemento primario, es:

- a. Oxígeno (O)
- b. Hierro (Fe)
- c. Carbono (C)
- d. Nitrógeno (N)

7.- Entre las biomoléculas que no son orgánicas, se encuentra:

- a. El agua
- b. Las proteínas
- c. Las grasas
- d. Los azúcares

8. El raquitismo es una enfermedad que se presenta en niños, la cual se produce por la deficiencia de:

- a. Iodo (I)
- b. Hierro (Fe)
- c. Cobre (Cu)
- d. Fósforo (P)



## Actividad 2. El costo de las biomoléculas

**Aprendizaje Esperado:** Examina la presencia de biomoléculas en alimentos presentes en su entorno, promoviendo la toma de decisiones conscientes e informadas que favorezcan el cuidado de su alimentación.

**Atributo (s):** CG1.5 Asume las consecuencias de sus comportamientos y decisiones. CG3.2 Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.

**Conocimiento:** Biomoléculas (Agua, Carbohidratos, Lípidos, Proteínas, Ácidos nucleicos) / Propiedades nutricionales de los alimentos.

**Lectura: ¿Cuánto vale un cuerpo humano?**



“Químicamente, el cuerpo humano se compone de varios elementos en distintas cantidades. Aunque los cálculos varían, consta de 65% de oxígeno, 18% de carbono, 10% de hidrógeno, 3% de nitrógeno, 1% de fósforo, 0.5% de calcio, 0.35% de potasio, 0.25% de azufre, 0.15% de sodio, 0.15% de cloro, 0.05% de magnesio y cantidades minúsculas de otros elementos. El precio de todo esto es entre uno y 15 dólares.

**Pero no saltemos a conclusiones: los elementos del cuerpo humano no están aislados, forman compuestos químicos, incluyendo macromoléculas de gran complejidad, como el ácido desoxirribonucleico (ADN) y proteínas como enzimas o anticuerpos, con altísimo valor de mercado.**

Tan solo el costo estimado del ADN de un humano sería de 9700000 dólares, y el de sus anticuerpos, 7300000. Pasando del nivel químico al fisiológico, que considera ya no moléculas, sino los órganos del cuerpo humano, su valor aumenta. Un pulmón puede costar 116000 dólares; un riñón, 91000, y un corazón, 57 000. El valor total de los órganos de un cadáver que pueden aprovecharse para trasplantes es de cientos de miles de dólares. Y algunos tejidos y células son aún más caros: la médula ósea puede valer 23 millones de dólares; 32 óvulos de una mujer, 224 000 dólares, igual que los millones de espermatozoides que un hombre puede vender durante 20 años. Así, el valor de un cuerpo humano podría alcanzar los 45 millones de dólares”. (Bonfil, s. f.)

De acuerdo con la lectura anterior entonces podemos darnos cuenta de la importancia de las biomoléculas en los organismos, pueden ser inorgánicas y orgánicas.

### **Biomoléculas inorgánicas:**

Generalmente no tienen carbono y si lo tienen no forma cadenas con otros carbonos y con hidrógenos: **El agua**, las sales minerales y algunos gases que pueden desprenderse o utilizarse en el transcurso de las reacciones químicas de las células como el oxígeno (O<sub>2</sub>) y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).



## El agua

Es una molécula de enorme importancia biológica, tanto por su abundancia como por las funciones que desempeña en la materia viva.

Es la biomolécula más abundante de los seres vivos, alcanzando una proporción media del 75% del peso total. Hay seres con mayor proporción (lechugas o medusas, por ejemplo, con más de un 90%) y otros con mucha menos (por ejemplo, las semillas de los vegetales 15%). Procede en su mayor parte del medio externo (por eso hay que tomar agua) y en menor proporción de reacciones químicas de las células. En los seres pluricelulares, el agua se encuentra dentro de las células, entre las mismas (espacio intersticial o intercelular), o circulando por el organismo (sangre, linfa o savia).

Algunas de las funciones que cumple el agua en nuestro organismo son:

- Regula y mantiene la temperatura corporal.
- Posibilita el transporte de los nutrientes a las células.
- Elimina los desechos a través de la orina, la transpiración y las evacuaciones intestinales.
- Lubrica y amortigua las articulaciones.
- Protege los tejidos sensibles. Clínica las Condes (s. f.)

### ¡Sabías qué!

*El agua no proporciona calorías, pero tomarla en exceso te puede matar*

## Biomoléculas orgánicas:

Están formadas por carbono, al que se unen, al menos hidrógeno y oxígeno y, en muchos casos nitrógeno, fósforo y azufre. En general son moléculas exclusivas de los seres vivos, salvo el caso del metano: Las principales son **Glúcidos, lípidos y prótidos**, son considerados **macronutrientes**

## GLÚCIDOS

También son conocidos con los nombres poco apropiados de HIDRATOS DE CARBONO, CARBOHIDRATOS o AZÚCARES, son biomoléculas formadas por C, H y O exclusivamente, químicamente se definen como polialcoholes con un grupo aldehído o cetona. Sus funciones biológicas son fundamentalmente dos: energética y estructural. Por la proporción entre sus componentes se cometió el error de hacer lo siguiente:  $C_nH_{2n}O_n = C_n (H_2O)_n$ , de lo cual surgieron los nombres, erróneos pero hoy día utilizados de hidratos de carbono o carbohidratos (hidrato significa agua). El término de azúcares sólo debe emplearse para aquellos glúcidos de sabor dulce (mono y disacáridos). Los glúcidos pueden ser simples o complejos, los más sencillos son los monosacáridos y los complejos están formados por dos o más monosacáridos (pueden ser miles de ellos). Proporcionan 4 kcal/g.



**¡Sabías qué!**

El consumo de dulces es malo para la salud

**Monosacáridos.** Son los glúcidos más sencillos que hay, a partir de ellos se constituyen todos los demás glúcidos. Son de color blanco, solubles en agua, de sabor dulce y pueden cristalizar. Su fórmula general es  $C_nH_{2n}O_n$ , variando  $n$  entre 3 y 8. Así, distinguimos entre triosas, tetrasas, pentosas, hexosas, etc.

**Disacáridos.** Son moléculas formadas por la unión de dos monosacáridos, mediante el llamado enlace glucosídico.

Los principales son:

Maltosa o azúcar de malta, que está formada por dos unidades de glucosa (la malta el grano de la cebada germinada; este producto es la base de la fabricación de la cerveza).

Lactosa o azúcar de la leche, está formada por la unión de una molécula de glucosa y una de galactosa.

Sacarosa o azúcar de la fruta. Es muy abundante en la remolacha y en la caña de azúcar, de donde se extrae y constituye el azúcar que consumimos habitualmente. Se compone de un monosacárido de glucosa unido a otro de fructosa. Es realmente de sabor más dulce que la glucosa, pero menos que la fructosa.



**Figura 1. Alimentos con glúcidos (almidón)**

Fuente:

<https://media.istockphoto.com/vectors/food-types-carbohydrates-vector-id475006791>

**Polisacáridos.** Están formados por centenares de monosacáridos, unidos por enlace glucosídico. Son, por lo tanto, macromoléculas. No son solubles en agua ni tienen sabor dulce, aunque son sólidos de color blanco.

Los más abundantes son:

Almidón. Está formado por unidades de glucosa y constituye el polisacárido de reserva energética propio de los **vegetales**. Se acumula preferentemente en ciertos órganos como **tubérculos, raíces, semillas (cereales)**. Ver figura 1.



Glucógeno. Se compone de cientos de unidades de glucosa y constituye una reserva de energía, pero en este caso su origen es animal. Los mamíferos contenemos glucógeno en el hígado y en los músculos.

**¡Sabías qué!**

*Los hongos (reino fungi), también acumulan glucógeno.*

Celulosa. Formada por unidades de glucosa unidas por un tipo de enlace glucosídico algo diferente. Las moléculas de celulosa, a diferencia de las de los anteriores polisacáridos, no se hallan ramificadas. Es de origen vegetal y su función es estructural.

**LÍPIDOS**

Son biomoléculas orgánicas formadas siempre por C, H y O aunque muchos poseen P y N, y en menor proporción S. Constituyen un grupo muy heterogéneo en cuanto a su composición química y suelen incluirse en este grupo aquellas sustancias que presentan unas características físicas determinadas, que son:

- Ser insolubles en agua y solubles en disolventes orgánicos como el benceno, el éter, el alcohol, la acetona, la gasolina, etc.,
- Suelen ser untuosos al tacto y menos densos que el agua. Sus funciones son también variadas, destacando entre ellas la energética, la estructural, la hormonal y vitamínica.

Para la alimentación de las personas, se recomienda que las grasas aporten entre el veinte y el treinta por ciento de las necesidades energéticas diarias, (diez por ciento de grasas saturadas, cinco por ciento de grasas insaturadas y cinco por ciento de grasas poliinsaturadas). Aportan 9 kcal /g. Enciclopedia de Ejemplos (2019). Ver figura 2

Alimento.	Cantidad.	Total de grasa.	Grasa saturada.
Salchicha.	85 g	24 g	9 g
Pollo sin piel.	85 g	3 g	0,09 g
Carne magra.	85 g	16 g	6.2 g
Margarina.	1 cucharada	11,5 g	2 g
Huevos.	1	5 g	1,5 g
Mantequilla.	1 cucharada	11,5 g	7 g
Salmón.	85 g	7 g	1 g



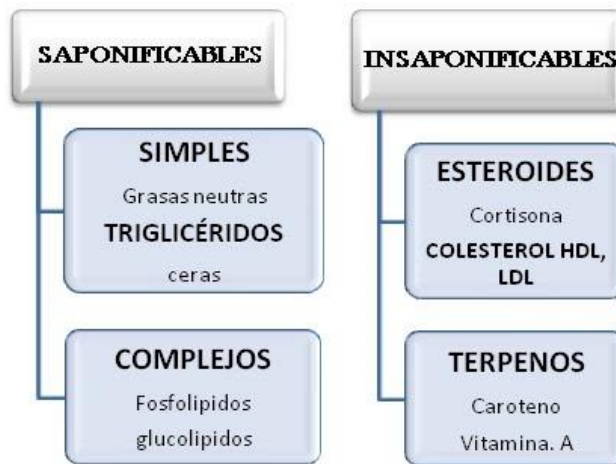
**Figura 2. Alimentos ricos en grasas**

Fuente:

[http://1.bp.blogspot.com/\\_R2LcolqUKZE/TF9c0oDRLpI/AAAAAAAAACY/0pgKBFEmzxI/s1600/Dibujo4.jpg](http://1.bp.blogspot.com/_R2LcolqUKZE/TF9c0oDRLpI/AAAAAAAAACY/0pgKBFEmzxI/s1600/Dibujo4.jpg)



Los lípidos se clasifican en dos de acuerdo si son o no son saponificables, ver Figura 3.



**Figura 3. Clasificación de los lípidos**

Fuente: <http://3.bp.blogspot.com/-CYKvu0RmFCM/TWUkTnNZi7I/AAAAAAAAAIY/8iF-nF1nyU0/s1600/clasificacion%2Bde%2Blipidos.bmp>

## PROTEINAS

Son moléculas grandes y complejas formadas por compuestos orgánicos más simples, es decir, de aminoácidos, existen 20 y la combinación de ellos forman a las proteínas, uniéndose a través del enlace peptídico y se libera agua que contribuye a las funciones corporales. Proporcionan 4 kcal/g. De los 20 aminoácidos 9 son indispensables y se deben obtener de los alimentos, ver Figura 4 y 5.

Las proteínas forman alrededor de la mitad del peso seco de los tejidos (y el 20% del peso corporal de las personas), y no existe ningún proceso biológico que no las incluya. Enciclopedia de Ejemplos (2019).

### ¡Sabías qué!

Se encuentran en todas las células y no existe vida sin proteínas.

## Funciones

Proteínas con fines **estructurales**, como la **elastina**, la cual da elasticidad a la piel; la **queratina**, la principal proteína del cabello, los cuernos y las garras.

Proteínas que se utilizan para el almacenamiento de **energía** (4 kcal /g) y materiales, como es el caso de la **albúmina en los huevos** y la **caseína en la leche**.

Proteínas para **transportar**, la **hemoglobina** que lleva el oxígeno en la sangre

Son proteínas los **anticuerpos** que ayudan a combatir enfermedades e infecciones. Existen muchas funciones de las proteínas en el organismo de los seres vivos.





Figura 4 Proteína animal

Fuente: <https://nutricion.org/wp-content/uploads/cache/images/2021/05/Figura-7-proteina-animal/Figura-7-proteina-animal-798627599.jpg>



Figura 5 Proteína vegetal

Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/7b/e8/7b/7be87b6b9e8bb006849d86fb1026dba9.jpg>



## Clasificación

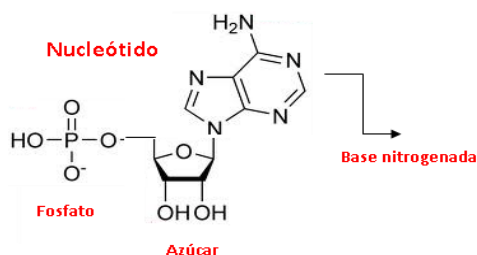
**Proteínas simples** que solo producen aminoácidos al ser hidrolizados; las albúminas y globulinas que son solubles en agua y soluciones diluidas; las glutelinas y prolaninas que son solubles en ácidos; las albuminoides que son insolubles en agua.

**Proteínas conjugadas** que contienen partes no protéicas.

**Proteínas derivadas** que son producto de la hidrólisis. Enciclopedia de Ejemplos (2019).

## ÁCIDOS NUCLEICOS

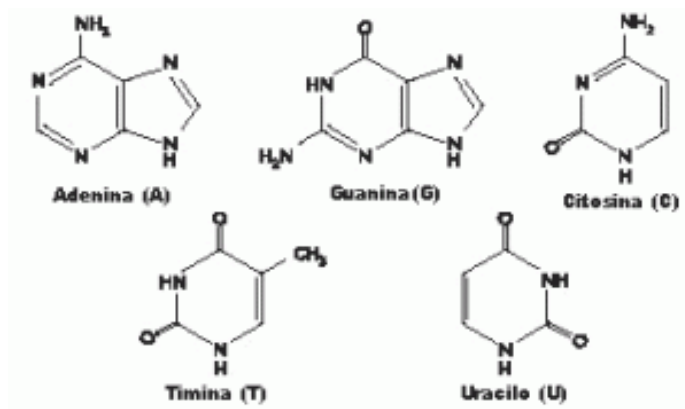
Polímeros fundamentales para la construcción de la vida. Son gigantescas cadenas de moléculas (monómeros) llamadas nucleótidos (moléculas formadas por una pentosa, una base nitrogenada y un grupo fosfato) figura 6, unidas entre sí mediante enlaces covalentes (fosfodiéster). En los ácidos nucleicos reside toda la información genética de un organismo viviente. Enciclopedia de Ejemplos (2019).



**Figura 6 Composición de un nucleótido (monómero)**

Fuente: <https://i1.wp.com/mariairanzobiotec.com/wp-content/uploads/2016/09/NUCLEOTIDO.png>

Cada nucleótido cuenta con una base nitrogenadas de las cinco que existen, ver figura 7



**Figura 7. Bases nitrogenadas de los ácidos nucleicos**

Fuente: <https://mariairanzobiotec.com/wp-content/uploads/2016/09/BASES-NITROGENADAS-300x178.gif>



## Clasificación

Existen dos ácidos nucleicos naturales: el ADN y el ARN. En el cuadro 1 puedes ver sus diferencias.

**Cuadro 1. Diferencias entre ADN y ARN**

Característica	ADN	ARN
<b>Azúcar</b>	desoxirribosa	ribosa
<b>Bases nitrogenadas</b>	Adenina, Guanina, Citosina y Tiamina	Adenina, Guanina, Citosina y Uracilo
<b>Cadenas</b>	Dos	Una
<b>Número de cadenas</b>	Uno	Tres (ARNm, ARNt, ARNribosómico)

### Ácido Desoxirribonucleico (ADN).

Estructurado en dos cadenas de nucleótidos unidas entre sí por puentes de hidrógeno, puede aparecer de manera lineal (en las células eucariotas) o circular (en las procariotas y en las mitocondrias y cloroplastos eucarióticos). En algunos virus puede existir un ADN monocatenario. En el ADN se encuentra toda la información genética necesaria para el funcionamiento celular del individuo. Enciclopedia de Ejemplos (2019). Ver figura 7

### Ácido Ribonucleico (ARN).

Es monocatenario (excepto en casos específicos) y sus estructuras suelen ser más cortas. Si el ADN contiene la información genética (el patrón), el ARN es el ejecutor de esa información en diversos ámbitos. Existen tres tipos de ARN involucrados en la síntesis proteica: ver figura 6

- ARN mensajero (ARNm). Sintetizado en el núcleo celular, su función es llevar la información genética del ADN a los ribosomas celulares, para imprimir la síntesis de aminoácidos de las cadenas de proteínas. Una vez hecho eso, se destruye.
- ARN transferencia (ARNt). Son moléculas pequeñas de una sola cadena, cuyo rol es conducir los aminoácidos a los ribosomas, siguiendo la secuencia transmitida por el ARN mensajero y conformando así las proteínas a sintetizarse.
- ARN ribosómico. Es el más abundante de los tres (80% del total), forma parte de los ribosomas celulares, donde se hace la transcripción del molde y se sintetizan las nuevas proteínas. Enciclopedia de Ejemplos (2019).

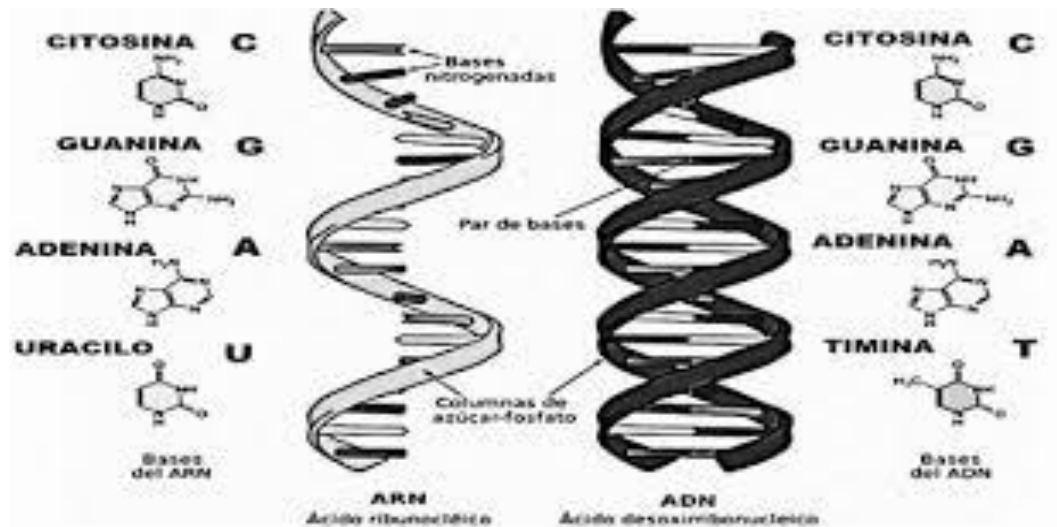


Figura 6. ARN y ADN, diferencias

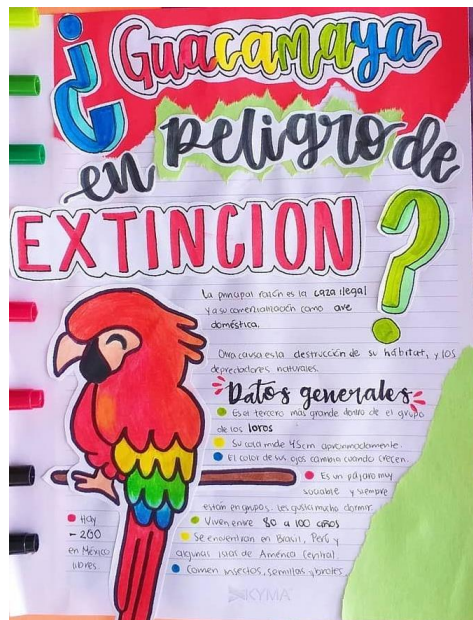
Fuente: [https://encrypted-](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ9Sa7yy1TLJE9XhdwcezmhFA6qkwhFvdFWow&u)

[tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ9Sa7yy1TLJE9XhdwcezmhFA6qkwhFvdFWow&u](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ9Sa7yy1TLJE9XhdwcezmhFA6qkwhFvdFWow&u)  
[sqp=CAU](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ9Sa7yy1TLJE9XhdwcezmhFA6qkwhFvdFWow&u)



**Instrucciones:** Realiza un cartel sobre un alimento que puedes elegir con la ayuda de tu docente, de preferencia de la región o de tus costumbres. Deberás de usar materiales reciclados o de reuso y hacer tus dibujos o recortarlos de revistas o libros viejos. El contenido debe de incluir información relacionada con las biomoléculas y su relación con el alimento. También puedes incluir información adicional. Ver lista de cotejo

**Ejemplo de cartel:** título llamativo, colores que combinen y no usar demasiados, poner cosas interesantes.



**Evaluación.** - Para la evaluación revisa la lista de cotejo en la sección instrumentos de evaluación correspondiente al bloque.



## Actividad 3. Vitaminas

**Aprendizaje Esperado:** Examina la presencia de biomoléculas en alimentos presentes en su entorno, promoviendo la toma de decisiones conscientes e informadas que favorezcan el cuidado de su alimentación.

**Atributo (s):** CG1.5 Asume las consecuencias de sus comportamientos y decisiones. CG3.2 Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.

**Conocimiento:** Vitaminas/ Propiedades nutricionales de los alimentos.

### Lectura: Las vitaminas son micronutrientes



Las vitaminas son sustancias químicas que no pueden ser sintetizadas por el organismo, y que están presentes en **pequeñas cantidades** en los alimentos, fueron descubiertas en la primera década del siglo XX por el bioquímico inglés Frederick Hopkins, que las consideró simples factores accesorios de la alimentación.

### Clasificación

De acuerdo a la forma de absorción que tengan en el organismo.

#### Vitaminas hidrosolubles

Se disuelven en el agua, se requiere mayor consumo de alimentos que las poseen porque el lavado y la cocción las elimina, son:

**Vitamina B1** (Tiamina) Contribuye al crecimiento y regula las funciones cardíacas.

**Vitamina B2** Es necesaria para el metabolismo de ácidos grasos y aminoácidos.

**Vitamina B3** (Niacina, ácido nicotínico, nicotinamida) Contribuye a la desintoxicación del cuerpo, interviene en la función digestiva.

**Vitamina B5** Se utiliza en la síntesis de ácidos grasos y colesterol.

**Vitamina B6** Es utilizada en la metabolización de las proteínas, formando anticuerpos y sintetizando hormonas.

**Vitamina B8** Es usado por el cuerpo en el metabolismo de alimentos.

**Vitamina B9** Permite la multiplicación celular, interviniendo así en el desarrollo nervioso.

**Vitamina B12** (Cianocobalamina) Interviene en la síntesis de ADN y ARN.

**Vitamina C** (Ácido Ascórbico) Produce colágeno, una proteína necesaria para la cicatrización.



## Vitaminas liposolubles

Se disuelven en grasas y aceites y cuando ingresan al cuerpo son almacenados en el tejido adiposo, así como en el hígado. Su consumo debe de ser moderado, son:

**Vitamina A** (Retinol) Funciona como **antioxidante** y participa en la formación de **hormonas**.

**Vitamina D** (Calciferol) Ayuda a la conservación de los huesos, porque facilita la correcta utilización del calcio.

**Vitamina E** Es un **antioxidante**, que ayuda a mantener las membranas de las células.

**Vitamina K** Se utiliza en la **coagulación de la sangre** y de los ligamentos del calcio.

### Función

Son imprescindibles, con las reacciones químicas como **coenzimas** o como **cofactores**.

### ¡Sabías qué!

**Transformar** alimentos en energía, se debe a reacciones que no podría darse sin la acción de las vitaminas.

### Dosis

#### Deficiencia de vitaminas

Si se consume menos vitaminas que la cantidad requerida, es frecuente problemas de **decaimiento**, **anemias** o **depresión** y posibles problemas en el sistema digestivo.

#### Exceso de vitaminas

Las vitaminas hidrosolubles **son eliminadas** rápidamente por la orina (sobrevivencia a los riñones).

Las vitaminas liposolubles **se convierten en tóxicas** cuando están en cantidades excesivas acumulándose en los tejidos adiposos y en el hígado. Enciclopedia de Ejemplos (2019).

## RECOMENDACIONES SOBRE LAS BIOMOLÉCULAS

Para tener una vida sana es recomendable comer sanamente las siguientes imágenes te ayudaran a tomar mejores decisiones la hora de comer: Sustituir alimentos Figura 1, comer de todos los grupos figura 2 y 3.



Figura 1. Sustituir alimentos

Fuente: UNAM (2007)



Figura 2. Aportaciones a la salud de cada grupo de biomoléculas

Fuente: <https://1.bp.blogspot.com/-ewzQr9lvKT0/W-OCxN33HUI/AAAAAAAAABI/jG9-aaJaWkk3sKqlM5FI7HoxsTgUMOjvgCLcBGAs/s640/NUTRICIONAL.jpg>  
Consumir más cantidad de alimentos vegetales y la menor cantidad de dulces.

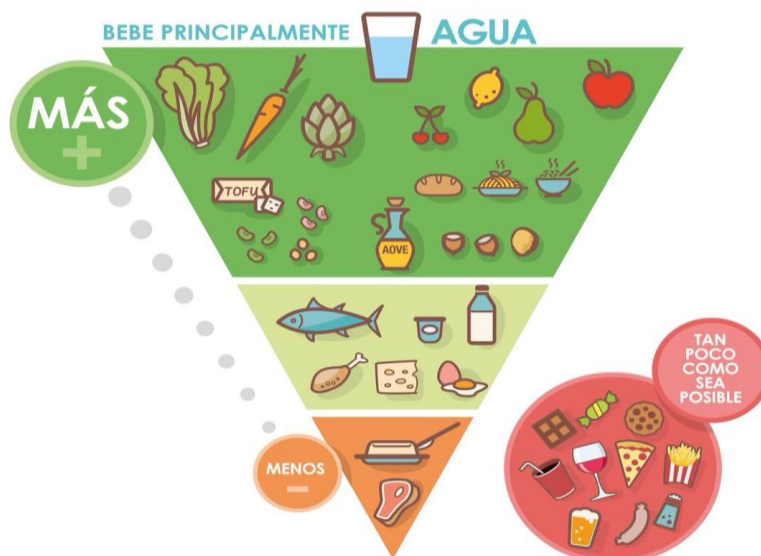


Figura 3 Triángulo de la alimentación saludable

Fuente: <https://pbs.twimg.com/media/D7MgjHoX4AINft2.jpg>

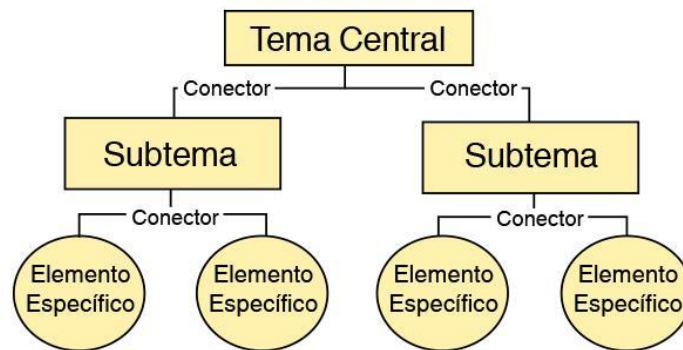


## Evaluación



**Instrucciones:** Elabora un mapa conceptual sobre las vitaminas, considerando como tema principal las biomoléculas y concluyendo con ejemplo de alimentos, también tomar en cuenta sus funciones en el organismo humano. Ver lista de cotejo

**Ejemplo de mapa conceptual:** los conceptos van encerrados en cuadros u óvalos y los conectores no. Se crean varios niveles el tema principal sería biomoléculas y se escribiría en lugar de donde dice tema central.



**Evaluación.** - Para la evaluación revisa la lista de cotejo en la sección instrumentos de evaluación correspondiente al bloque.



## BLOQUE III. LA CÉLULA Y SU METABOLISMO.

### Actividad 1. La maravillosa función de los organelos celulares

- **Aprendizaje Esperado:** Demuestra la importancia de la célula como elemento fundamental de los seres vivos, identificando los diferentes tipos de éstas y su ubicación dentro del entorno natural.
- **Atributos:** 5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo. /5.2 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.
- **Conocimientos:** Tipos de células/ Célula procarionte/ Célula eucarionte/ Estructura y función de: Organelos con y sin membrana

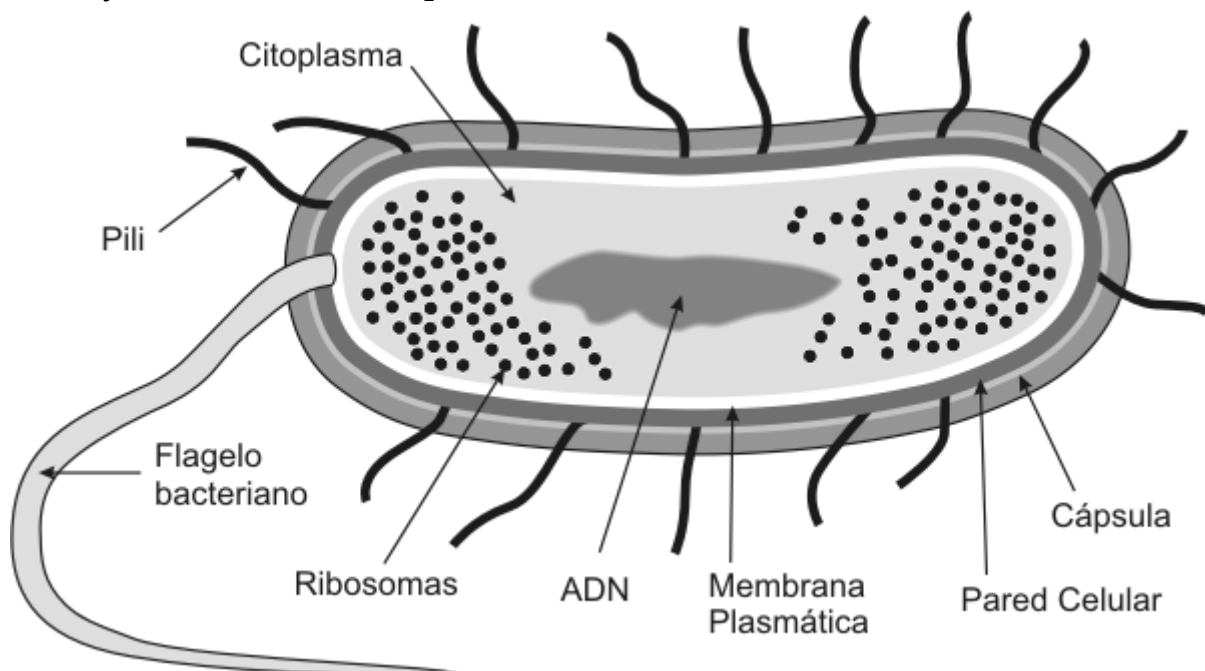
#### Lectura previa

Lee con mucha atención el siguiente texto:

#### La célula

La célula es la estructura organizada más pequeña de los seres vivos que puede realizar todas las actividades relacionadas con la vida, los componentes que la conforman están determinados por las funciones que debe realizar y por el tipo de organismo al que pertenece, de modo que podemos encontrar diferentes tipos de células. Las células de los animales poseen algunas características diferentes a las que conforman a los vegetales y, a su vez, diferentes a las de otro tipo de organismos, como las bacterias.

#### Estructura y función de la célula procariota





Los organismos procariontes son los más antiguos que se conocen, existen en la Tierra desde hace más de 3500 millones de años.

El microscopista holandés, Antón van Leeuwenhoek observó bacterias y otros microorganismos en 1674, cuando estudiaba una gota de agua de un lago al microscopio. A mediados del siglo XIX se identificó que algunas bacterias causaban enfermedades como infecciones respiratorias, gastrointestinales, la tuberculosis, el tétanos, etc. Sin embargo, una pequeña minoría de bacterias son nocivas, el resto desarrolla actividades muy importantes en los ecosistemas que tienen relación con la descomposición y desintegración de moléculas orgánicas en sus componentes básicos, también participan en relaciones simbióticas con otros organismos, tal es el caso de la flora intestinal del ser humano, en la que las bacterias facilitan la degradación de los alimentos a sus biomoléculas más simples para su posterior utilización.

Las procariotas son células bien diferenciadas que poseen dos formas comunes, esféricas, conocidos como cocos, y forma de bastón denominados bacilos. Los cocos pueden agruparse en pares y se les llama diplococos; en cadenas largas y se les llama estreptococos, y en racimos que asemejan los de uvas y se les llama estafilococos.

Los bacilos pueden existir de manera independiente o como una larga cadena de bastones, existen algunos bacilos que forman espirales, denominados espiroquetas y los que no logran el espiral, pero se curvan en forma de coma y que se denominan vibrios.

### **Citoplasma**

El citoplasma es sumamente denso en las células procariotas, contiene múltiples ribosomas, glucógeno, lípidos y compuestos de fosfato. Aunque los organelos delimitados por membranas en estas células están ausentes, **la membrana plasmática se pliega para generar áreas con funciones específicas, las cuales pueden estar asociadas a las enzimas que se requieren para realizar las funciones metabólicas de la célula.**

### **Membrana plasmática**

De la misma manera que las células eucariotas, las células procariotas tienen una membrana plasmática que rodea a la célula. Esta membrana delimita el contenido de la célula en un compartimento interno. Pared celular la mayoría de las células procariotas poseen paredes celulares, que son estructuras extracelulares que rodean completamente a la célula, incluida la membrana plasmática; **son estructuras generalmente compuestas por polisacáridos que le dan rigidez y le sirven de protección. Esta capa protectora les confiere una cualidad peculiar a algunas células procariotas, la de entrar en periodo de latencia al perder agua y mantenerse así hasta que encuentre un ambiente adecuado para vivir.** A la célula durante este periodo de latencia se le denomina endoespora.

### **Fimbrias**

Un gran número de procariotas contiene unas proyecciones similares a pelos denominadas fimbrias, que tienen **la función de fijación a los tejidos o superficies orgánicas de las que se puede sostener la célula.**



### Pilis

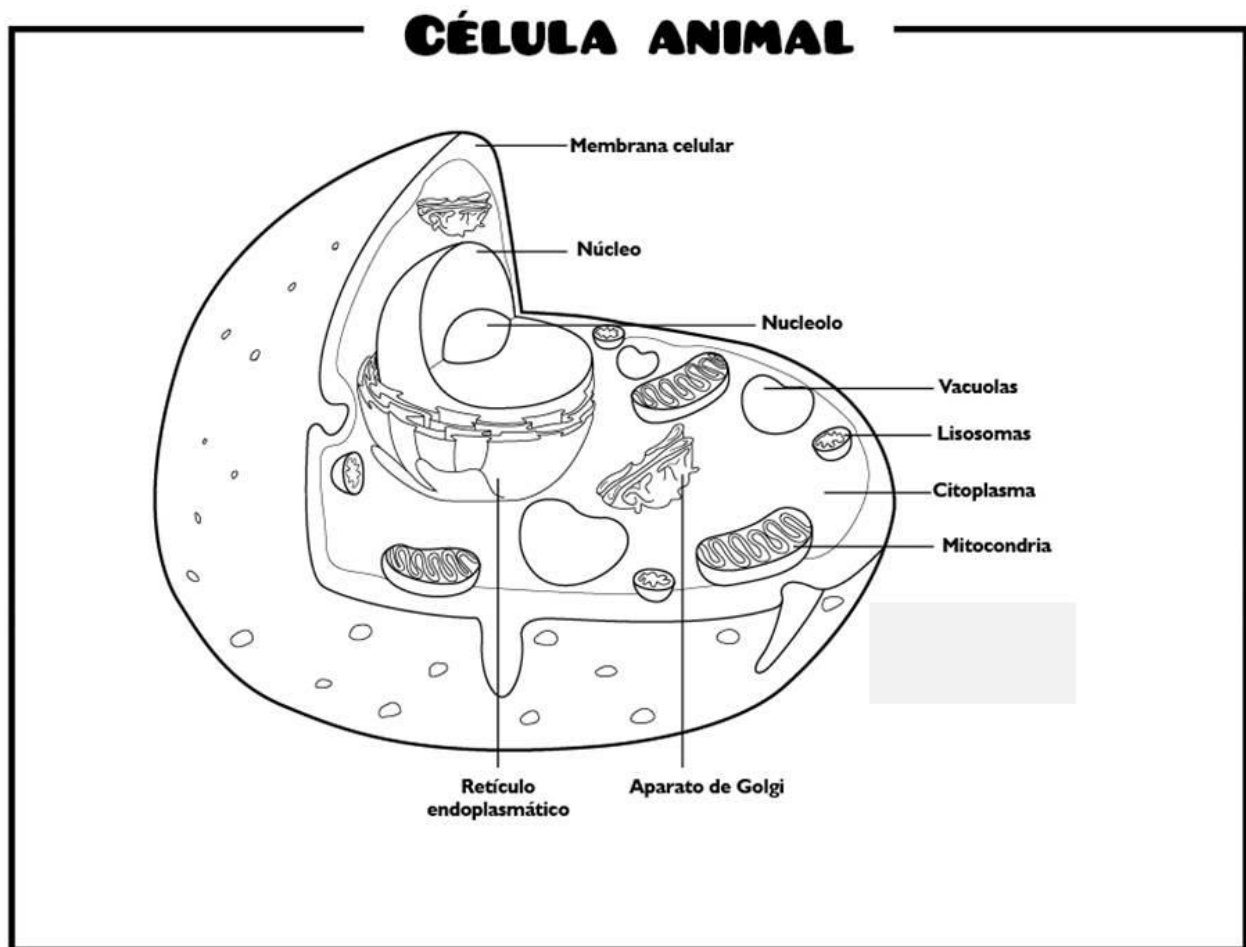
Son proyecciones en forma de pelos, que **se utilizan en la fijación entre una célula y otra durante el proceso de reproducción sexual**, conocida como conjugación. En algunos casos pueden ser empleados como estructuras de locomoción.

### Flagelos

Muchos procariotas poseen flagelos, los cuales son estructuras largas que se proyectan desde la superficie celular, **funcionan como extensiones propulsoras que facilitan la locomoción**, generalmente son muy largos con respecto al cuerpo de la célula y se estimulan por procesos quimio-tácticos

### Estructura y función de la célula eucariota

La característica principal de las células eucariotas es que contiene organelos bien delimitados por membranas, de los que sobresale el núcleo. Cada uno de éstos tiene una función bien definida dentro del metabolismo intracelular. En esta clasificación encontramos las células animales y las vegetales.





## Citoplasma

Los primeros biólogos creían que la sustancia que se encontraba al interior de la célula y que rodeaba el núcleo era homogéneo; sin embargo, la tecnología ha logrado perfeccionar los microscopios y, gracias a ellos, hoy sabemos que el líquido intracelular, llamado citosol, **contiene una gran cantidad de organelos especializados en producir energía, fabricar membranas, empaquetar proteínas, un sistema muy elaborado de redes de distribución y estructura, e incluso hasta un sistema de autodestrucción.** Al citosol y a los organelos que se encuentran suspendidos en él se les denomina en su conjunto citoplasma.

## Membrana plasmática

La membrana plasmática le confiere a las células eucariotas una gran variedad de posibilidades en tanto a función y estructura, además de delimitar los espacios intracelulares, también **realiza funciones metabólicas muy importantes, como mantener la homeostasis, transportar al espacio intracelular un gran número de moléculas indispensables para las funciones celulares, mantener los sistemas de señalización extracelular mediante una gran cantidad de proteínas que funcionan como receptores, transportadores y mediadores de la comunicación intercelular.**

## Núcleo

El núcleo es por mucho el organelo intracelular más prominente, está bien delimitado por una doble membrana, que a cada cierto intervalo se adosa entre sí mediante proteínas de inclusión para formar pequeños poros nucleares. **Su función es mantener la integridad del material genético.**

## Ribosomas

Son estructuras celulares conformados por ARN y proteínas. **Tienen la función de ser el sitio en el cual se producen las proteínas para cubrir la demanda de estas moléculas en el metabolismo celular.** Es importante mencionar que los ribosomas de células eucariotas tienen un tamaño mayor comparados con los de células procariotas.

## Retículo endoplásmico

Junto a la membrana nuclear se encuentra uno de los organelos más prominentes de las células, el retículo endoplásmico. Es una gran estructura de túbulos membranosos aplanados distribuidos sobre el citosol celular, que **sirve principalmente para el transporte intracelular de moléculas a través de unas bolsitas de membranas llamadas vesículas, además de ser el sitio de producción de otras.** Se conocen dos tipos del retículo endoplásmico, el liso y el rugoso.

## Retículo endoplásmico liso (REL)

En el REL se producen lípidos y carbohidratos, **es el sitio en el que se sintetiza colesterol para el mantenimiento y formación de membranas celulares, también se producen hormonas y se degradan sustancias de almacenamiento de energía como el glucógeno.** Las enzimas ubicadas en el interior del REL degradan sustancias carcinógenas, así como alcohol y otras sustancias, de manera que, en las células de tejidos especializados en el metabolismo de estas sustancias, como las del hígado, el REL está muy desarrollado.



### **Retículo endoplásmico rugoso (RER)**

El RER es un organelo membranoso distribuido en el interior de las células eucariotas como tubos aplanados en los cuales se encuentran adosados en su región externa y en contacto con el citosol una gran cantidad de ribosomas, que se aprecian como gránulos que le dan su aspecto rugoso. **Contribuye al empaquetamiento de proteínas sintetizadas por los ribosomas para ser enviadas a los diferentes organelos intracelulares que las requieren o incluso para ser vaciadas al exterior de la célula en un proceso denominado exocitosis.**

### **Aparato de Golgi**

El aparato de Golgi es también un organelo membranoso en el cual se **lleva a cabo el proceso de clasificación y modificación de proteínas.** Se forma por tres regiones:

- La primera que se orienta hacia el núcleo denominada cara “cis” en el que se reciben materiales de las vesículas de transporte provenientes del núcleo, en donde se fusionan las membranas y se liberan los materiales, que a continuación se procesan en la luz (parte interna) del mismo complejo, dicho espacio recibe el nombre de cisternas.
- La segunda región, denominada región intermedia o “medial”, en la que los materiales ya procesados se integran en vesículas formadas por fragmentos de la membrana, de la cara alejada del núcleo.
- La tercera región denominada cara “trans”, las vesículas transportadoras se “etiquetan” con destinos específicos para los otros organelos intracelulares o para dirigirlas hacia la membrana plasmática para la posterior exocitosis de moléculas.

### **Lisosomas**

Los lisosomas son pequeñas vesículas que contienen enzimas digestivas. Estos cuerpos membranosos **tienen la finalidad de digerir diferentes componentes específicos que pueden ser desde proteínas, lípidos y componentes de la misma célula hasta agentes externos como bacterias ingeridas por la propia célula.**

### **Peroxisomas**

Son vesículas que, en general, **realizan la digestión de moléculas lipídicas y de detoxificación celular.** En este proceso en el interior de los peroxisomas se produce peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) de ahí su nombre, este proceso suele ser delicado, ya que de fugarse el peróxido de hidrógeno de las membranas del peroxisoma sería tóxico para la célula, motivo por el cual en el interior de los peroxisomas existe una enzima denominada peroxidasa, que degrada el peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno. En algunas células como las hepáticas, **también participa en el proceso de eliminación de sustancias tóxicas conocido como detoxificación.**

### **Vacuolas**

**Las vacuolas contienen enzimas con funciones de degradación similares a las lisosomales,** debido a que las células vegetales no cuentan con un sistema de expulsión de residuos como la exocitosis, deben de acumular estos residuos en las vacuolas además de que participan en el reciclaje de componentes celulares, acumulan almidón y pigmentos, entre otras sustancias. Para mantener un adecuado equilibrio hidrostático, las vacuolas alojan también una gran cantidad de agua y pueden ocupar hasta 80% del volumen celular en una célula vegetal madura.



### **Mitocondrias**

En el caso de las mitocondrias, es uno de los organelos más importantes de las células eucariotas, estructuralmente se forma de una membrana externa, una membrana interna en la que se localizan una gran cantidad de enzimas que **participan en el proceso de respiración celular y producción de energía, y la parte interna de la mitocondria es llamada matriz mitocondrial**, sitio en el cual diversos procesos metabólicos de producción de energía a partir de carbohidratos y lípidos se llevan a cabo en presencia de oxígeno.

### **Cloroplastos**

Los cloroplastos son los organelos de las células eucariontes autótrofas fotosintéticas, **su función es realizar la fotosíntesis**, están delimitados por una doble membrana, contienen unos cuerpos denominados tilacoides, en los que se encuentran almacenados los pigmentos fotosintéticos, en el caso de las plantas, es el organelo que contienen la clorofila el principal pigmento fotosintético.

### **Citoesqueleto**

El citoesqueleto es una densa red de fibras de proteína distribuidas sobre el citoplasma celular que **le proporciona a la célula su resistencia mecánica, su forma y en su caso la capacidad de moverse**. Participa de manera activa en diversos procesos celulares como la división celular, el transporte de vesículas y sustancias intracelulares, también es un sitio en el que se sostienen los organelos celulares.

### **Cilios**

Algunas células eucariotas presentan unas extensiones desde la membrana plasmática hacia el exterior denominadas cilios, **estas proyecciones cuentan con un movimiento constante y sincronizado en una sola dirección de modo que le facilitan a la célula el desplazamiento del líquido extracelular o de secreciones**, tal es el caso de las células de los epitelios del sistema respiratorio o de los epitelios de las trompas uterinas en los mamíferos.

### **Centriolo**

El centriolo es un organelo tubular cilíndrico que forma parte estructural del citoesqueleto, **tiene la finalidad de polimerizar una proteína denominada tubulina, la cual forma un complejo estructural que facilita la división de las células mediante el proceso conocido como mitosis**.



**Instrucciones:**

- Basándose en la lectura anterior, elaborar de manera individual una tabla descriptiva de los organelos celulares de la célula eucariota, describiendo su función, incluir imagen de los organelos y señala si está presente en Célula animal o vegetal

**Ejemplo:**

ORGANELO	IMAGEN	FUNCION	ANIMAL	VEGETAL
<b>Cloroplastos</b>		<b>su función es realizar la fotosíntesis</b>	<b>NO</b>	<b>SI</b>

- Las actividades pueden ser realizadas a mano o en computadora y debes integrarla a tu carpeta de evidencias

**Evaluación**

- Revisa la lista de cotejo de esta actividad que se anexa en los instrumentos de evaluación.



## Actividad 2. ¿Qué relación tiene el metabolismo celular con el mantenimiento de los sistemas vivos?

- **Aprendizaje Esperado:** Ilustra los procesos metabólicos de la célula, así como con los tipos de nutrición existentes en los organismos reflexionando su relación con la obtención de energía que necesitan los seres vivos para realizar sus actividades cotidianas
- **Atributo: 4.1** Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas / **4.3** Identifica las ideas clave de un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas
- **Conocimientos:** Aspectos relacionados con el metabolismo: Anabolismo y Catabolismo/ Energía, ATP y enzimas/ Fotosíntesis/ Quimiosíntesis/ Respiración celular/ fermentación

### Lectura previa

Lee con mucha atención el siguiente texto:

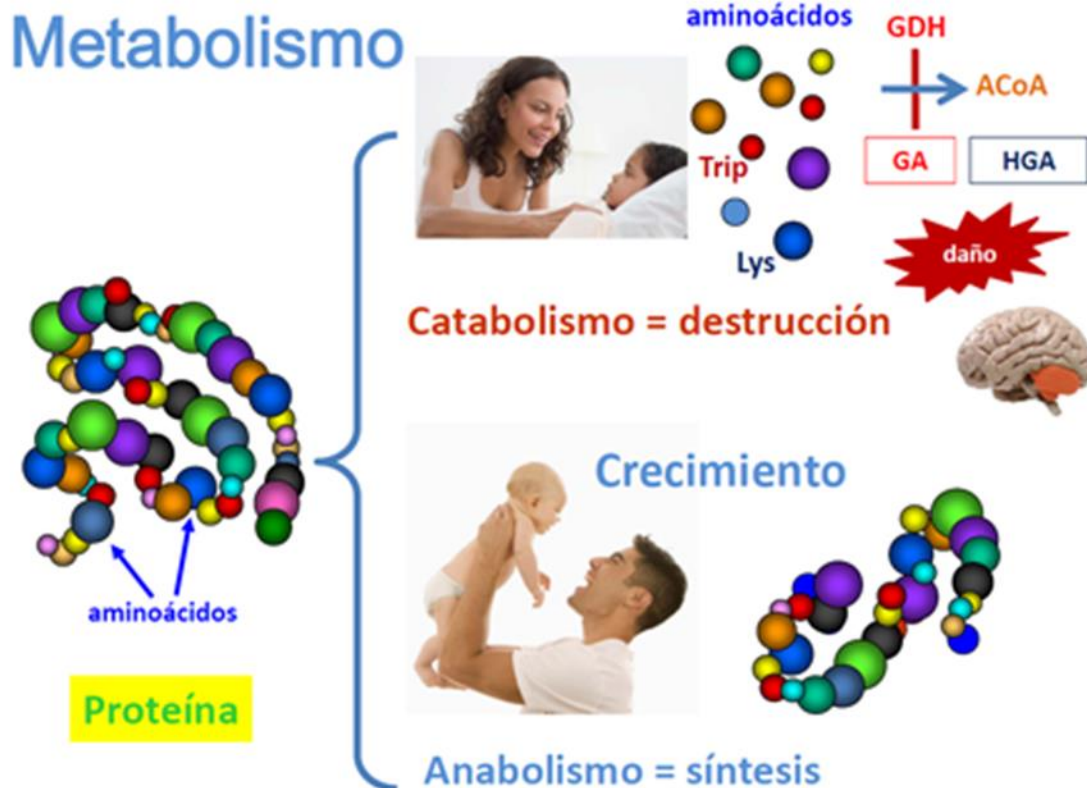
### Metabolismo

Al conjunto de reacciones químicas catalizadas por enzimas que ocurren en el interior de las células de los seres vivos lo conocemos como metabolismo. Las reacciones metabólicas se encuentran en su mayor parte totalmente interrelacionadas constituyendo las rutas o vías metabólicas, de modo que el producto de la primera reacción es el sustrato de la siguiente, y así sucesivamente. La mayoría de las reacciones de las rutas metabólicas están catalizadas por diferentes enzimas que funcionan coordinadamente.

Según su metabolismo, los seres vivos pueden dividirse en cuatro grupos: fotoautótrofos, fotoheterótrofos, quimioautótrofos y quimioheterótrofos. Esta clasificación depende de dos conceptos, la fuente de energía y la fuente de carbono que utiliza cada organismo. Los organismos fotótrofos obtienen la energía de la luz solar mientras que los químiotrofos consiguen esa energía a partir de reacciones químicas. Por otro lado, los heterótrofos incorporan carbono al alimentarse de otros seres vivos mientras que los autótrofos son capaces de producir su propia materia orgánica a partir de la materia inorgánica.

En el metabolismo distinguimos dos fases: fase de síntesis o anabolismo y fase de degradación o catabolismo.





### El anabolismo

Es el conjunto de reacciones que tiene como objetivo la síntesis de moléculas complejas a partir de moléculas sencillas. Requieren de un gasto de energía. Las moléculas que se forman mediante el anabolismo son moléculas con gran cantidad de energía en sus enlaces tales como glúcidos y lípidos.

### El catabolismo

Es el conjunto de reacciones que tiene por objetivo la obtención de energía a través de la degradación de moléculas complejas. Liberan energía. Las moléculas complejas que se degradan suelen ser muy ricas en energía como glúcidos o lípidos.

Ambas fases están íntimamente relacionadas ya que la energía que se obtiene en el catabolismo es necesaria para que ocurran las reacciones propias del anabolismo.

Existe mucha diversidad tanto en las rutas anabólicas como en las rutas catabólicas; sin embargo, los dos procesos más importantes en este aspecto son la fotosíntesis y la respiración celular.

La fotosíntesis es un proceso anabólico que consiste en la obtención de glucosa a partir de Energía lumínica y moléculas inorgánicas como el H<sub>2</sub>O y el CO<sub>2</sub>.

La respiración celular es un proceso catabólico en el cual una molécula de glucosa se va degradando a través de una serie de reacciones bioquímicas (glucolisis) hasta obtener piruvato. El piruvato sufre otra serie de reacciones catabólicas en el denominado *ciclo de Krebs*. A lo largo de todas estas reacciones se obtiene gran cantidad de energía.

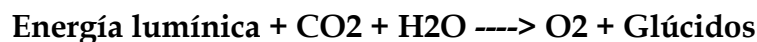


## **Fotosíntesis**

Los organismos fotoautótrofos obtienen mediante la fotosíntesis la materia que será utilizada en procesos posteriores. Aunque los vegetales no son los únicos seres fotosintéticos en el ecosistema del planeta, la importancia cuantitativa de la fotosíntesis vegetal es enorme. Su objetivo consiste en obtener moléculas orgánicas (glúcidos) a partir de moléculas inorgánicas (CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O). Para realizar la fotosíntesis se necesita:

- Moléculas transportadoras de electrones que están relacionadas con los pigmentos y pueden ser proteínas o bien compuestos lipídicos. Estas moléculas captan los electrones desprendidos y los transportan hasta el aceptor final, una sustancia denominada *NADP+* (*nicotinamina adenina dinucleótido fosfato*).

- Un espacio cerrado para que los electrones activados pasen de una molécula a otra sin dispersarse. El cloroplasto es este espacio cerrado; contiene la clorofila, las moléculas transportadoras y las aceptoras; así la eficacia en la transferencia de electrones es máxima. En conclusión, en las células vegetales se dan las circunstancias que permiten la fotosíntesis, cuya fórmula global es la siguiente:



En el desarrollo de la fotosíntesis distinguimos dos fases:

Fase dependiente de la luz

- Es imprescindible la presencia de luz.
- Se produce en la membrana de los tilacoides. Fase independiente de la luz
- No requiere la presencia de luz.
- Tiene lugar en el estroma del cloroplasto. A esta fase también la llamamos fijación del carbono. En ella, el CO<sub>2</sub> atmosférico se incorpora, mediante un conjunto de reacciones biosintéticas, a pequeños compuestos de carbono para formar glucosa.

Los glúcidos obtenidos de la fijación del carbono se utilizan, además, en la síntesis de otras biomoléculas: aminoácidos, lípidos y nucleótidos.

**Fase independiente de la luz**

- No requiere la presencia de luz.
- Tiene lugar en el estroma del cloroplasto. A esta fase también la llamamos fijación del carbono.

En ella, el CO<sub>2</sub> atmosférico se incorpora, mediante un conjunto de reacciones biosintéticas, a pequeños compuestos de carbono para formar glucosa.

## **La respiración celular**

En las células vegetales, el proceso de respiración celular tiene lugar a partir de la glucosa obtenida en la fotosíntesis. En las células animales, se lleva a cabo a partir de la glucosa ingerida en los alimentos. En ambos tipos de células, el proceso se desarrolla con las mismas características. El objetivo de la respiración es la obtención de ATP y NADH (nicotianamina



adenina dinucleótido), que pueden trasladarse por la célula proporcionando energía a las diferentes actividades celulares. La respiración necesita:

- Monómeros de las grandes biomoléculas, principalmente glucosa.
- Moléculas transportadoras de electrones, principalmente proteínas, que constituyen una cadena por donde circulan los electrones: la cadena respiratoria. La sustancia que finalmente acepta los electrones es el oxígeno.
- Un espacio cerrado ya que, también en este caso, se produce transferencia de electrones. Este espacio es la mitocondria.

Tanto en las células vegetales como en los animales, tiene lugar la respiración celular, cuya ecuación química global es:



De modo simplificado, las reacciones que tienen lugar durante la respiración son las siguientes:

#### **En el citoplasma:**

- Mediante la ruta de la glucólisis, la glucosa se convierte en piruvato, obteniéndose dos moléculas de ATP.

En la mitocondria:

- El piruvato obtenido en la glucólisis penetra en la mitocondria y se transforma en Acetil-CoA y CO<sub>2</sub>.
- El Acetil-CoA entra en una ruta cíclica: el ciclo de Krebs, generándose ATP, NADH, CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O. La degradación con oxígeno recibe el nombre de aeróbica y produce el máximo rendimiento energético. En algunos casos la degradación se produce sin oxígeno, es decir, de manera anaeróbica. Es el caso de la reacción que tiene lugar en las células musculares cuando se ven sometidas a un esfuerzo extremo que provoca una demanda de oxígeno superior a la cantidad que proporciona el aparato circulatorio.

Por ello se produce una degradación sin oxígeno o fermentación. El piruvato no entra en la mitocondria y, en el citoplasma, se transforma en lactato. El rendimiento energético de esta reacción es menor que si tuviera lugar mediante oxígeno, ya que el lactato todavía contiene energía química en sus enlaces

### **Instrucciones**

#### **Después de haber leído el texto**

1. Elabora una infografía en la que describas las fases de la fotosíntesis.
2. La puedes realizar a mano o en computadora, debes anexarla a tu carpeta de evidencias.
3. El tamaño de la infografía es tabloide (doble carta)

### **Evaluación**

- Consulta la rúbrica que se anexa para evaluar la infografía en la sección instrumentos de evaluación.



## Actividad 3. Viaje de los nutrientes por los organismos Autótrofos y heterótrofos

- **Aprendizaje Esperado:** Ilustra los procesos metabólicos de la célula, así como con los tipos de nutrición existentes en los organismos reflexionando su relación con la obtención de energía que necesitan los seres vivos para realizar sus actividades cotidianas
- **Atributo:** : 4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas / 6.1 Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad
- **Conocimientos:** Formas de nutrición/ Autótrofos/Heterótrofos

### Lectura previa

Lee con mucha atención el siguiente texto:

#### Nutrición autótrofa

La nutrición autótrofa la presentan plantas, algas y algunas bacterias. Estos organismos son capaces de fabricar sus propios alimentos a partir de materias primas inorgánicas (agua, dióxido de carbono y sales minerales) que toman del medio. La energía que necesitan la obtienen del sol a través de la fotosíntesis y de la energía de ciertas reacciones químicas.

Los procesos que intervienen en la nutrición autótrofa en las plantas son:

- Absorción de nutrientes inorgánicos.
- Transporte de nutrientes inorgánicos a las partes verdes de la planta.
- Intercambio de gases.
- Fotosíntesis: Transformación de las sustancias inorgánicas en sustancias orgánicas utilizando la luz solar.
- Transporte de sustancias orgánicas a todas las células para su uso en el metabolismo.
- Eliminación de los productos de desecho generados en el metabolismo.

Los organismos unicelulares autótrofos toman directamente del medio, a través de la membrana celular, los nutrientes que necesitan.

Las algas y los musgos, que viven en ambientes húmedos o acuáticos, no poseen órganos especializados en absorción y transporte de nutrientes y los toman a través de toda su superficie.

Las plantas han desarrollado órganos especializados en la nutrición: las raíces, que absorben agua y nutrientes, el tallo para sostener a la planta y las hojas que son los órganos encargados de la fotosíntesis.

El proceso de la nutrición comienza cuando la planta absorbe agua y sales minerales por la raíz a través de los pelos absorbentes. Las sales penetran en los pelos absorbentes disueltas en agua.



La mezcla del agua y sales minerales se llama savia bruta y es transportada hasta las hojas por unos vasos conductores llamados xilema. Los vasos del xilema recorren el interior del tallo y llegan hasta las hojas.

En las hojas, las células toman la luz solar y el dióxido de carbono a través de los estomas y con el agua y las sales minerales se forma la materia orgánica por un proceso llamado fotosíntesis. Las sustancias orgánicas se unen al agua y forman la savia elaborada, que circula a través de vasos conductores denominados floema por toda la planta para ser utilizadas.

En las células de la planta se realiza el metabolismo celular y como consecuencia se producen desechos metabólicos, que son utilizados para sintetizar distintas sustancias o se acumulan en las células o en los espacios entre células. Por tanto, las plantas carecen de aparato excretor ya que las necesidades de excreción son reducidas.

### **Nutrición heterótrofa**

La nutrición heterótrofa la presentan los animales, hongos, protozoos y algunas bacterias, que no son capaces de fabricar su propia materia orgánica. Deben alimentarse de la materia orgánica producida por otros seres vivos, descomponerla en moléculas más simples mediante el proceso de la digestión y absorberla para distribuirla a las células.

En la nutrición heterótrofa se incluyen cuatro procesos básicos:

- Obtención de los nutrientes a partir de los alimentos.
- Obtención del oxígeno del aire y eliminación del dióxido de carbono.
- Distribución de los nutrientes a las células.
- Eliminación de las sustancias de desecho.

Los organismos unicelulares no necesitan aparatos especializados e intercambian sustancias con el medio a través de la membrana. Para la digestión tienen orgánulos especiales.

En los organismos pluricelulares intervienen cuatro aparatos:

- El digestivo, transforma los alimentos en nutrientes.
- El respiratorio, intercambia los gases con el medio.
- El circulatorio, para transportar los nutrientes y los gases por todo el cuerpo.
- El excretor para eliminar las sustancias de desecho del organismo.



### Nutrición heterótrofa: aparato digestivo

La mayor parte de los seres vivos heterótrofos tienen aparatos digestivos más o menos complejos que se encargan de transformar los alimentos en nutrientes (digestión) y pasarlos al sistema circulatorio (absorción) para ser transportados a todo el organismo.

Sin embargo, algunos grupos carecen de aparato digestivo. En ellos, la digestión se realiza en células especializadas que capturan partículas de alimentos y las digieren. Este tipo de digestión se denomina intracelular. En otros, los nutrientes se absorben a través de toda la superficie de su cuerpo.

En la mayoría de los animales, el aparato digestivo consta de un largo tubo con un orificio de entrada (boca) y otro de salida (ano); asociado a él, existen glándulas que vierten jugos que ayudan a la digestión.

Este tubo está dividido en varias partes especializadas: boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso y ano. La digestión comienza en la boca, continúa en el estómago y se completa en el intestino.

En el intestino delgado las sustancias digeridas pasan al aparato circulatorio por un proceso denominado absorción. Las sustancias no digeridas (heces) se eliminan por el ano.



Aparato digestivo humano

### Nutrición heterótrofa: aparato respiratorio

El aparato respiratorio se ocupa de obtener oxígeno y expulsar el dióxido de carbono que se produce en la respiración celular. Para que por medio del metabolismo los nutrientes sean degradados en el interior de las células, se requiere oxígeno. Este procede del medio externo y es introducido en el cuerpo por medio del aparato respiratorio. Como producto del metabolismo se obtiene dióxido de carbono que es eliminado también por el aparato respiratorio.

En los seres unicelulares y los animales acuáticos de pequeño tamaño (esponjas, pólipos y medusas) el intercambio de gases se realiza a través de la membrana de las células por lo que carecen de aparato respiratorio.

En los seres vivos más complejos, los aparatos respiratorios se caracterizan por poseer órganos que proporcionan superficies grandes, finas, húmedas y llenas de vasos del aparato circulatorio con el fin de intercambiar gases.

La respiración puede ser de cuatro tipos: cutánea, branquial, traqueal y pulmonar.


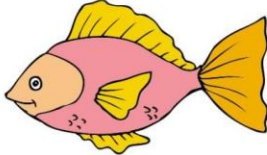


**Cutánea:** por la piel, se da en los anélidos terrestres y en los anfibios en estado adulto, por lo que tienen una piel muy fina que debe estar siempre húmeda y con vasos sanguíneos para facilitar la absorción del oxígeno y la eliminación del dióxido de carbono.



**Branquial:** es propia de animales acuáticos, como anélidos, moluscos, crustáceos, equinodermos, larvas de anfibios y peces. Se realiza por branquias que son finas láminas con muchos vasos que se encuentran en contacto con el agua.

**Traqueal:** las tráqueas son propias de los artrópodos terrestres (insectos, algunos arácnidos y miriápodos). Son un sistema de tubos abiertos al exterior y que se ramifican por todo el cuerpo hasta llegar a todas las células. Estos conductos se abren al exterior por unos orificios llamados espiráculos.

**Pulmonar:** los pulmones son típicos de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles y mamíferos), aunque también los poseen algunos invertebrados como el caracol. Son cavidades internas rodeadas de capilares sanguíneos, a través de los cuáles se intercambian los gases respiratorios entre el aire y la sangre

	
<p><b>Respiración cutánea</b> El oxígeno del aire ingresa al cuerpo a través de la piel.</p>	<p><b>Respiración branquial</b> El oxígeno del agua ingresa al cuerpo a través de las branquias.</p>
	
<p><b>Respiración pulmonar</b> El oxígeno del aire ingresa al cuerpo a través de los pulmones.</p>	<p><b>Respiración traqueal</b> El oxígeno del aire ingresa al cuerpo a través de las tráqueas.</p>

### Nutrición heterótrofa: aparato circulatorio

El aparato circulatorio realiza el transporte por todo el organismo de las sustancias obtenidas tras la digestión, de los gases y de los productos de desecho procedentes del metabolismo.

Los animales acuáticos de organización sencilla (esponjas o celentéreos) carecen de aparato circulatorio ya que sus células están muy cerca del exterior y pueden realizar el intercambio de sustancias directamente.

El resto de seres vivos poseen un aparato circulatorio que consta de un líquido circulante, unos vasos y una bomba impulsora.

- El líquido circulante transporta sustancias en disolución o en células especializadas.



- La bomba impulsora produce la circulación del líquido debido a sus movimientos de contracción y dilatación. Esta bomba puede estar constituida por vasos capaces de contraerse o ser un corazón.
- Los vasos son conductos por los que pasa el líquido circulante.

Hay dos modalidades de circulación: circulación abierta y circulación cerrada.

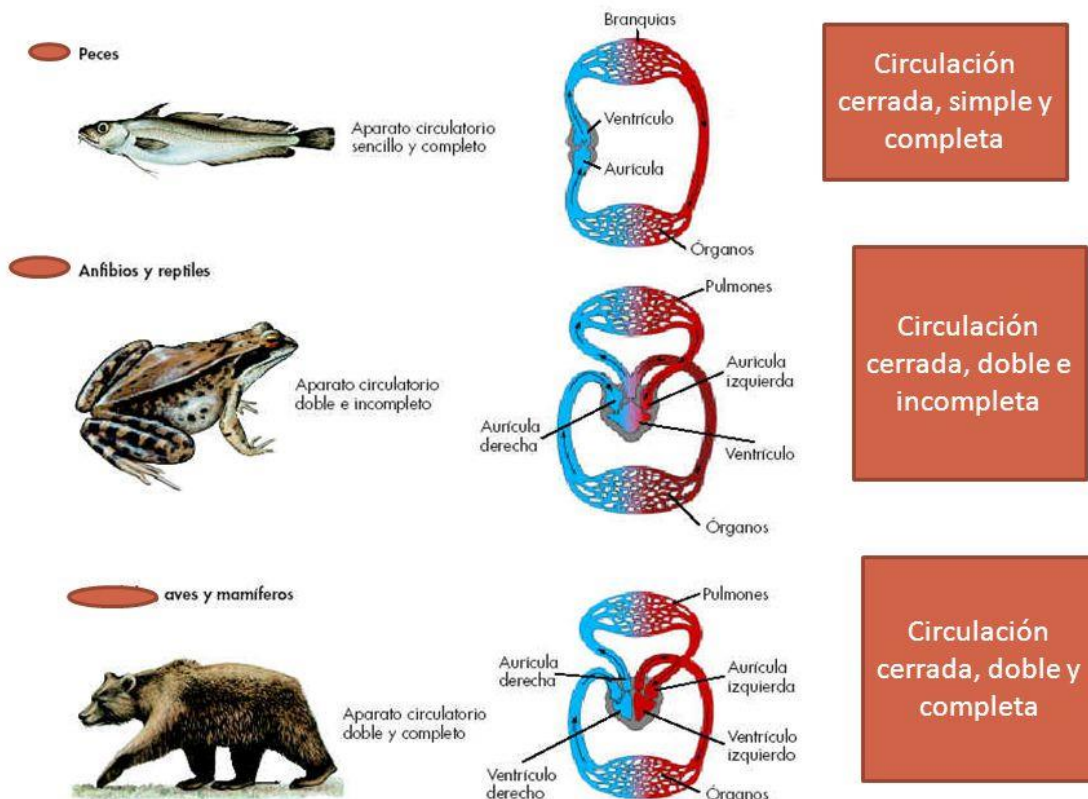
- En la circulación abierta la sangre no circula encerrada en los vasos sanguíneos, sino que sale de los vasos y baña directamente las células de los tejidos y de allí vuelve al corazón por unos orificios llamados ostiolas. Es característica de artrópodos y moluscos.
- En la circulación cerrada la sangre siempre circula por los vasos sanguíneos. El corazón envía la sangre a las arterias, que se ramifican y forman capilares que van a las células donde se produce el intercambio de gases. Tras el intercambio la sangre regresa al corazón por las venas. Es propio de vertebrados y anélidos.

La circulación cerrada puede ser a su vez, sencilla y doble.

- En la circulación sencilla la sangre realiza un solo recorrido pasando una sola vez por el corazón. La presentan los peces.

- En la circulación doble la sangre pasa dos veces por el corazón, una vez para ir a los pulmones y otra al resto de los órganos. La presentan el resto de los vertebrados.

La circulación doble se llama completa si no se produce mezcla de la sangre oxigenada y no oxigenada. Es incompleta si las sangres se mezclan al pasar por el ventrículo.







### Nutrición heterótrofa: aparato excretor

El aparato excretor elimina los productos de desecho que se producen en las células por la actividad metabólica, cuya acumulación puede resultar tóxica para el organismo.

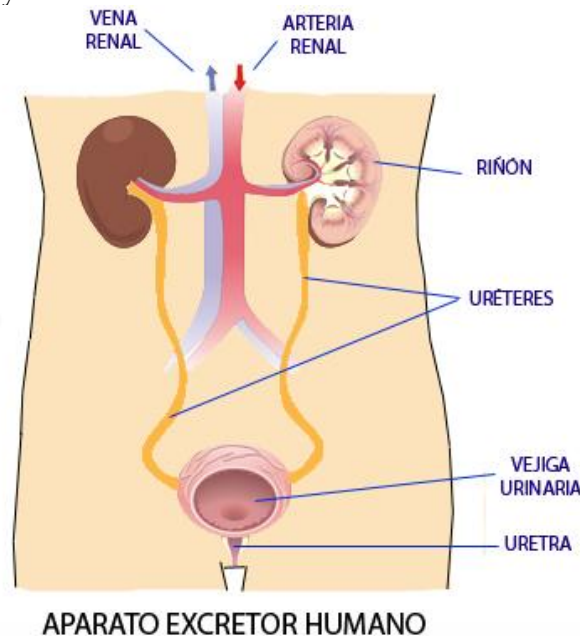
Los seres vivos acuáticos de organización muy sencilla, esponjas y celentéreos carecen de aparato excretor y expulsan los desechos directamente al agua.

En los invertebrados el aparato excretor es muy sencillo y está formado por tubos excretores ciegos o abiertos a la cavidad interna del cuerpo. Las sustancias de desecho pasan a través de las paredes de estos tubos y son vertidas al exterior por poros excretores.

En los vertebrados está formado por uno o más riñones y conductos para eliminar la orina. En los riñones se filtra la sangre y se elimina el exceso de agua y sales minerales junto con residuos tóxicos como la urea, ácido úrico y amoniaco.

Todos los vertebrados salvo los peces tienen uréteres. Los uréteres desembocan en la cloaca en anfibios, reptiles y aves y en la vejiga **en mamíferos**. **En los mamíferos la vejiga** comunica con la uretra por la que sale al exterior la orina.

En la excreción participan además del aparato urinario, las glándulas sudoríparas, eliminan un líquido de composición parecida a la orina, el aparato respiratorio al eliminar el dióxido de carbono y el hígado que destruye sustancias tóxicas



#### Consultado:

[http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/500/520/html/Unidad\\_04/pagina\\_7.html](http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/500/520/html/Unidad_04/pagina_7.html)

#### Instrucciones

1.- Después de leer el texto elabora en tu libreta un cuadro sinóptico donde describas las etapas de la nutrición heterótrofa en los distintos aparatos y sistemas de los seres vivos.

#### Evaluación

- Revisa la lista de cotejo de esta actividad que se anexa en los instrumentos de evaluación.



## BLOQUE IV. Genética molecular y biotecnología

### Actividad 1. Tu código de identidad

- **Aprendizaje Esperado:** Comprueba la estructura del ADN y ARN, mediante el trabajo metódico y organizado, permitiéndole la traducción de la síntesis de proteínas.
- **Atributo (s):** 4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas. / 6.3 Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.
- **Conocimiento (s):** Estructura del ADN y ARN/ Replicación/ Transcripción/ Traducción (Síntesis de proteínas) / Código genético.

#### Lectura previa

“Lee con mucha atención el siguiente texto:”.

#### REPLICACIÓN DEL ADN

El ADN contiene el código genético, por lo cual es considerado el centro de almacenamiento o biblioteca celular que contiene toda la información requerida para construir las células y los tejidos de un organismo. Aunque el material genético es el mismo para los seres vivos, la secuencia en su conformación es lo que genera toda la biodiversidad. Entre las funciones más importantes del ADN se encuentran: almacén de la información genética, replicación y herencia del material genético y expresión del mensaje genético para sintetizar proteínas.

La capacidad de transmitir a las siguientes generaciones las características distintivas de cada especie, como de cada individuo, radica en una adecuada copia del material genético, no solo en la descendencia de los individuos, también en la descendencia celular. La generación de copias idénticas de material genético durante el proceso de reproducción celular se le conoce como replicación o duplicación.

Para que la replicación de origen a una cadena idéntica de material genético, se requieren de cuatro pasos:

1. Desenrollar la doble cadena de ADN, esto gracias a la acción enzimática de algunas proteínas. Al “destejer” la estructura de doble cadena se realizan “cortes” en diferentes puntos de la hélice para evitar un súper enrollamiento de la hélice.
2. Una vez abierta la cadena se genera una copia de la cadena antigua. Esto se logra realizando la complementación de las bases nitrogenadas, que siempre siguen una secuencia definida, bajo la siguiente relación de apareamiento: adenina-timina, citosina-guanina, timina-adenina y guanina-citosina.



3. Revisión enzimática de que la copia sea correcta, esto se realiza mediante la participación de proteínas que identifican que el apareamiento sea correcto, de no ser así se corta el segmento y se sustituye por uno correcto.

4. Liberar las dos moléculas de ADN completas, cada una conserva una parte de la “hilera” molecular original o antigua y una recién sintetizada, por ello se le conoce como replicación semi - conservativa. (Velázquez, 2010)

## **ARN Y SÍNTESIS DE PROTEÍNAS**

El ARN es el ácido ribonucleico, el cual se sintetiza por medio de un proceso conocido como transcripción, que conlleva varios pasos en los cuales la información contenida en el ADN se traduce en instrucciones para construir proteínas. Este proceso es diferente para cada tipo de ARN.

Principales tipos de ARN:

- ARN mensajero (ARNm): formado por ribonucleótidos que forman una estructura lineal, su principal función es contener las instrucciones dictadas en el ADN.
- ARN de transferencia (ARNt): interpreta la información contenida en el RNAm y transfiere a los aminoácidos para la síntesis de proteínas. Su estructura es semejante a un trébol.
- ARN ribosomal (ARNr): forma la estructura de los *ribosomas* junto con algunas proteínas, es el sitio en el que se juntan los aminoácidos para producir proteínas, se sintetizan al nivel del *nucleolo*.

El proceso de síntesis de proteínas a nivel celular se le denomina traducción, la cual como ya hemos comentado se realiza en los ribosomas, los cuales se encuentran fijados al *retículo endoplásmico rugoso*, libres en *citoplasma* y también en las *mitocondrias*.

Este proceso mediante el cual las células producen diversas proteínas a través de la unión de aminoácidos, implica diversos pasos moleculares y enzimáticos. El tipo o secuencia de aminoácidos que forman una proteína, está determinada por el mensaje dictado en principio por el DNA y específicamente durante el proceso de traducción por el ARNm

La molécula de ARNm lleva transcrito del ADN el código para sintetizar una proteína. Este código está en la secuencia de sus bases (codón), es decir, esta secuencia de bases va a determinar la secuencia de aminoácidos que serán ensamblados en la proteína que se va a sintetizar. La secuencia de tres bases en el ADN o en el ARNm es llamado codón, por ejemplo, el codón: UUU traduce para el aminoácido fenilalanina y, CAG es glutamina.

Todos los codones tienen una función específica, cierto codón indica el inicio de la cadena, por ejemplo, AUG (metionina), con esto podemos saber que el primer aminoácido de una proteína



es metionina. Los codones UAA, UAG y UGA son la señal de alto. En otros casos, hay dos o más diferentes codones para el mismo aminoácido.

El código genético es el conjunto de reglas que define cómo se traduce una secuencia de nucleótidos en el ARNm a una secuencia de aminoácidos en una proteína, este es universal; en humanos, bacterias, virus. Esto significa que el mismo codón traduce el mismo aminoácido; este hecho indica la unidad básica de la vida en la tierra.

### **Instrucciones**

3. Lee detenidamente las siguientes oraciones y selecciona el inciso que las complete correctamente.

Compara tus respuestas con la clave en la sección de Evaluación, y repasa en la lectura los conceptos donde hayas tenido errores.

1. La generación de copias idénticas de material genético durante el proceso de reproducción celular se le conoce como:

- a) Replicación del ADN.
- b) Transcripción del ADN.
- c) Traducción del ADN.
- d) Síntesis de proteínas.

2. Para que inicie la replicación del ADN es necesario que la molécula se desenrolle, lo cual se logra gracias a la acción de:

- a) lípidos.
- b) nucleótidos.
- c) bases nitrogenadas.
- d) enzimas.

3. La replicación es semiconservativa porque el ADN:

- a) conserva una hebra original y una nueva.
- b) no conserva toda la información, pero sí una parte.
- c) sólo se replica una parte del ADN.
- d) conserva una réplica formada por cadenas nuevas.

4. La información contenida en el ADN se codifica en instrucciones para construir proteínas. El proceso para almacenar este código dentro del ARNm se denomina:

- a) Síntesis de proteínas.
- b) Replicación.
- c) Transcripción.
- d) Traducción.



5. El ADN se nombra “doble hélice” porque:

- a) está formado por una cadena de nucleótidos que configuran una hélice.
- b) hay dos cadenas de nucleótidos enrollados formando una hélice.
- c) el ADN se duplica constantemente durante la replicación.
- d) una cadena de ADN se enrolla formando una hélice doble.

6. La molécula encargada de interpretar la información codificada del ADN y transferir a los aminoácidos para la síntesis de proteínas, se conoce como:

- a) ARN ribosomal.
- b) Ribosoma.
- c) ARN mensajero.
- d) ARN transferencia.

7. La secuencia de bases nitrogenadas va a determinar la secuencia de aminoácidos que serán ensamblados en la síntesis de proteína. La secuencia está formada por unidades de tres bases denominadas:

- a) nucleótido.
- b) ADN.
- c) codón.
- d) ácido nucleico.
- e) ARNr.

8. Durante la síntesis de proteínas la cadena de ADN sirve como:

- a) molde para que se sintetice la molécula de ARN mensajero.
- b) molde para que se sintetice la molécula de proteína.
- c) molde para que se sintetice la cadena de ARN ribosomal.
- d) molde para que se sinteticen los aminoácidos.

9. Es la molécula que se encarga de transmitir las características a la descendencia

- a) una cadena de ribonucleótidos.
- b) una doble cadena de desoxirribonucleótidos.
- c) una cadena de bases nitrogenadas.
- d) adenina, timina, citosina y guanina.

10. La unión de las cadenas del ADN se lleva a cabo por apareamiento de bases, que son:

- a) adenina con guanina y citosina con timina.
- b) citosina con uracilo y adenina con guanina.
- c) timina con adenina y guanina con citosina.
- d) Adenina con uracilo y citosina con guanina



## Actividad 2. Más allá del ADN

- **Aprendizaje Esperado:** Explica la aplicación de técnicas de manipulación del ADN en diversos campos, favoreciendo el pensamiento crítico y reflexivo sobre las posibles implicaciones en su entorno.
- **Atributo (s): 6.2** Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias / **6.3** Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.
- **Conocimiento (s):** Técnicas del ADN recombinante/ Transgénicos/ Pruebas de ADN/ Reacción en cadena de la polimerasa/ Biorremediación

### Lectura previa

“Lee con mucha atención el siguiente texto:”.

La manipulación genética está basada en ciertas propiedades del ADN. El hecho de que el ADN sea una doble hélice y sus cadenas sean complementarias, y que la complementariedad de bases sea un requisito suficiente para que dos cadenas se unan, es la base de la mayor parte de la manipulación

La ingeniería genética es una técnica que consiste en la introducción de genes en el genoma de un individuo que carece de ellos. Se realiza a través de las enzimas de restricción que son capaces de “cortar” el ADN en puntos concretos. Esta tecnología permite obtener fragmentos de ADN en cantidades ilimitadas, que llevarán además el gen o los genes que se desee. Este ADN puede incorporarse a las células de otros organismos (vegetales, animales, bacterias) en los que se podrá “expresar” la información de dichos genes. Por ejemplo, si “cortamos” el gen humano que regula la fabricación de insulina y se lo “pegamos” al ADN de una bacteria; la “obligaríamos” a fabricar la insulina.

Se denomina ADN recombinante al que se ha formado al intercalar un segmento de ADN extraño a un ADN receptor. Por ejemplo, la integración del gen humano de la insulina en el ADN bacteriano.

### TRANSGÉNICOS

Los transgénicos son seres vivos (plantas, animales o microorganismos) que han sido modificados en laboratorio mediante la introducción de genes de otras especies para proporcionarles **características** que nunca obtendrían de forma natural, por ejemplo, en una planta que es vulnerable a cierto tipo de plaga se le implanta el gen de otra que es resistente a la misma plaga obteniendo de esta manera una versión modificada de la planta original.



Mediante la ingeniería genética se clona, es decir, se duplica, modifica y se fragmenta el gen de un organismo, para insertarlo en otro y el producto es un “organismo genéticamente modificado” o transgénico.

### PRUEBAS DE ADN

Debido a que la constitución del genoma de cada ser humano es específica, se puede utilizar el ADN para identificar a los individuos implicados en un posible delito o aclarar quienes son los progenitores de un niño.

Las estructuras de ADN se pueden extraer a través de muestras de piel, uñas, pelo, sangre. La técnica requerirá de más tiempo o resultará más costosa en dependencia del tipo de muestra. La sangre o saliva tiene un proceso de extracción más rápido y por tanto más económico que un hueso o diente. Por esta razón, la muestra de saliva mediante hisopo es la prueba más aconsejada para el análisis de ADN.

No se estudia el genoma entero, pues esto tomaría mucho tiempo. Los científicos aíslan entre 9 y 16 regiones del ADN y las comparan con las de la evidencia o el bebé. Estas regiones o microsatélites son pequeños trozos de ADN en nuestro genoma que varían muy rápidamente entre diferentes personas, así que es muy fácil usar estas secuencias repetitivas de ADN o microsatélites, para trazar la “huella digital de ADN” de un ser humano en particular.

### AMPLIFICACIÓN DEL ADN O REACCIÓN EN CADENA DE LA POLIMERASA (PCR)

Esta técnica es muy útil en caso de no tener suficiente muestra de ADN, pues se multiplica (amplifica) la cantidad que se tenga, en ese caso. El proceso consiste en varias fases de altas y bajas temperaturas alternadas mediante un aparato llamado termociclador, que permite calentar y enfriar los tubos de reacción. En estos tubos, se pone el ADN original junto con una mezcla que contiene nucleótidos, polimerasa e iniciadores (conocido más en inglés como “primers”). Los iniciadores o primers, son moléculas de ADN sintetizadas de forma química que se adhieren a la plantilla del ADN, permitiendo reconocer la zona variable y propiciando el inicio de la reacción de repetición. Los nucleótidos y polimerasa permiten la extensión y multiplicación de la cadena de ADN.

### BIORREMEDIACIÓN

Es el uso de organismos vivos para eliminar o neutralizar contaminantes del medio ambiente. Hay microbios que pueden degradar petróleo, hidrocarburos e insecticidas. Los metales pesados como el mercurio no son biodegradables, pero las bacterias pueden concentrarlos de tal forma de poder aislarlos más fácilmente. También se pueden emplear plantas para limpiar suelos contaminados.



Este proceso se llama fitorremediación y se encuentra en desarrollo. Se basa en la capacidad que tienen algunas plantas de absorber, acumular o tolerar sustancias tóxicas como los metales pesados (por ej. cromo, plomo o cadmio), explosivos y pesticidas. Así, reducen los niveles de contaminantes del suelo y evitan su pasaje al agua. Algunas plantas utilizadas en fitorremediación son: girasol, mostaza de la India, nabos, cebada, lúpulo, ortigas, dientes de león, álamo, sauces.

La biorremediación con bacterias ya se usa en todo el mundo para restaurar la calidad del medio ambiente. Por ejemplo, en la actualidad se utiliza la capacidad natural de algunas bacterias para degradar el petróleo. Con la posibilidad de modificar genéticamente microbios y plantas se prevé un gran potencial para esta estrategia en el futuro. Un ejemplo de este desarrollo es la posibilidad de utilizar bacterias modificadas como biosensores para detectar contaminantes.

### **Instrucciones**

1. Lee con detenimiento la siguiente nota periodística, y contesta el cuestionario.

#### **¿Cómo funcionan y en qué se diferencian las PCR y los test rápidos de coronavirus?**

(I) Las PCR (siglas en inglés de “Reacción en Cadena de la Polimerasa”), son un tipo de pruebas de diagnóstico que se llevan utilizando durante años en diferentes crisis de salud pública relacionadas con enfermedades infecciosas. Estas pruebas se están usando desde los primeros días del estallido de la pandemia de coronavirus en España. Sin embargo, los test rápidos se han incorporado recientemente y, como su nombre indica, son más rápidos y sencillos. Ambos sirven para comprobar si una persona está infectada o no por el Covid-19.

(II) Al realizar una prueba de diagnóstico mediante PCR, lo que permite detectar es un fragmento del material genético de un patógeno o microorganismo. La PCR, cuyo uso es común y rutinario en los laboratorios de Microbiología de hospitales, centros de investigación y universidades, se basa en las características de estabilidad al calor de una enzima polimerasa. Así lo explica Inmaculada Casas, investigadora del Área de Virología del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) y miembro del Comité Científico Técnico del coronavirus.

(III) Tras el análisis en un laboratorio de Microbiología de una muestra respiratoria de una persona sospechosa de estar infectada, si la prueba detecta ARN del virus, el resultado es positivo. Así, se sabría que ese paciente tiene Covid-19. En cambio, si la técnica de PCR no detecta el material genético del virus, la persona no estaría infectada. Cuando existe cierta sospecha clínica importante, añade Casas, se debe realizar otra prueba. De esta manera, se asegura que el paciente no está infectado por el virus.

(IV) El diagnóstico a través de PCR presenta cierto grado de complejidad. Requiere personal entrenado y preparado para su correcta realización. Las PCR tienen tres características básicas:

- Alta especificidad: puede diferenciar entre dos microorganismos muy cercanos evolutivamente.





- Alta sensibilidad: puede detectar cantidades de 20 copias/ml -o incluso menos- de material genético viral.
- Precoz: se detecta el virus en las primeras fases respiratorias.

(V) A pesar de la eficacia de esta técnica que se ha utilizado desde el inicio del brote de coronavirus, surge la necesidad de incluir un diagnóstico más veloz ante la evolución del virus. Inmaculada Casas señala la importancia de poder contar con herramientas más ágiles para impulsar el diagnóstico de la enfermedad. Es por eso que ahora se están empezando a realizar pruebas mediante una segunda batería de técnicas, los citados test de diagnóstico rápido. Estos permiten conocer en 10 o 15 minutos si una persona está o no infectada. Por su parte, las PCR pueden llegar a tardar varias horas.

(VI) Si, como se ha explicado anteriormente, los test rápidos pueden detectar el virus en menos tiempo que a través de PCR, surge una pregunta: ¿Por qué no se han utilizado antes? La respuesta es que no se ha podido. Hasta que no se ha contado con un buen número de pacientes infectados, no ha sido posible desarrollarlos para poder caracterizar los anticuerpos. Sin embargo, la PCR es una prueba de diagnóstico directo y sí se ha podido hacer desde el primer momento en que se secuenció el virus.

(VII) La investigadora del ISCIII indica que, a diferencia de la PCR, los test rápidos no identifican el ARN del virus, sino que usa dos métodos distintos:

- A través de una muestra de sangre, son capaces de detectar anticuerpos producidos frente al virus.
- A través de muestras respiratorias de exudado nasofaríngeo, pueden detectar proteínas del virus.

(VIII) Estos test se basan en una inmunocromatografía en papel, es decir, una plataforma que tiene “pegadas” las proteínas del virus para detectar anticuerpos o anticuerpos específicos para descubrir las proteínas del virus. Su funcionamiento es similar al de los test de embarazo. Su rapidez sirve de gran ayuda en estos momentos, ya que presenta una gran ventaja en la situación actual: se pueden realizar en el domicilio de un caso sospechoso. Aunque siempre debe estar bajo la supervisión de un profesional sanitario, ayuda a no saturar los hospitales.

(IX) Gracias a estas herramientas rápidas se podrá mejorar el cribado en la población y limitar los ensayos de PCR sólo a aquellos pacientes que, con sintomatología, den un resultado negativo mediante los test rápidos. Esto permitirá liberar profesionales y recursos en el Sistema Nacional de Salud.

### **1.- De acuerdo al párrafo (I), la técnica de PCR...**

- a) Se utilizó por primera vez en la pandemia de COVID-19
- b) Era utilizada en laboratorios con otros fines y por primera vez para aspectos de salud
- c) Se utiliza nuevamente en aspectos sanitarios
- d) Se encuentran en desarrollo



**2.- De acuerdo al párrafo (II), la ventaja que se obtiene de utilizar la técnica de PCR es...**

- a) Detectar al virus, aunque la muestra sea muy pequeña
- b) El corto tiempo de espera para obtener los resultados
- c) Los bajos costos para su implementación
- d) El rápido aprendizaje al ya usarse en otras áreas

**3.- De acuerdo al párrafo (III), lo que se detecta del virus en la muestra es...**

- a) Los síntomas que está ocasionando
- b) Las enzimas que dispersó en la célula
- c) Los anticuerpos que generó
- d) El ARN que ingresó al organismo

**4.- Una idea contraria a los expresado en el párrafo (IV) es...**

- a) Se puede detectar al virus aun si la persona todavía no presenta síntomas.
- b) Puede existir confusión entre dos tipos de virus
- c) Sólo se puede llevar a cabo por personal calificado
- d) El virus es detectable, aunque la muestra sea pequeña.

**5.- De acuerdo al párrafo (VI), las pruebas rápidas no se pudieron implementar de inmediato debido a que se necesitaba...**

- a) Muchos pacientes para tener las características del virus
- b) Personal calificado para realizar las pruebas
- c) Muchas muestras para tener las características de los anticuerpos
- d) La secuencia genética del virus

**6.- De acuerdo al párrafo (VIII), las pruebas rápidas son diferentes a las pruebas por PCR en que detectan al virus de forma...**

- a) Específica
- b) Directa
- c) Indirecta
- d) Regulada

**7.- De acuerdo al párrafo (IX), la relación entre las pruebas rápidas y las pruebas por PCR radica en que las pruebas rápidas ...**

- a) Permiten descartar a los pacientes sanos
- b) Sólo se aplican a los falsos negativos
- c) Hacen más accesibles a las pruebas por PCR
- d) Permiten un mejor aprovechamiento de las pruebas por PCR

**8.- De acuerdo con la lectura, estos son beneficios de la ingeniería genética, EXCEPTO...**

- a) Beneficiar a la mayor cantidad de población
- b) Hacer más eficientes los protocolos y servicios
- c) Reducir los costos en la atención a la población
- d) Desechar técnicas que no se basan en la genética



## Actividad 3. Biotecnología

- **Aprendizaje Esperado:** Plantea el uso de la biotecnología en el ser humano y la biodiversidad, reflexionando éticamente sobre sus beneficios y consecuencias.
- **Atributo (s): 6.2** Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias / 6.3 Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.
- **Conocimiento (s):** Ventajas y desventajas del uso de la Biotecnología.

### Lectura previa

“Lee con mucha atención el siguiente texto:”.

La biotecnología tradicional se basa en la obtención y utilización de los productos del metabolismo de ciertos microorganismos. Se puede definir la biotecnología tradicional como “la utilización de organismos vivos para la obtención de un bien o servicio útil para el hombre”.

Los procesos biotecnológicos han avanzado a través del tiempo y los campos de su aplicación se han extendido en el último siglo. La reproducción selectiva de plantas y animales es otra de las áreas de la biotecnología que consiste en el entrecruzamiento de especies que poseían las características deseables y con la selección de los mejores descendientes para ser progenitores, lo que produjo nuevas variedades de plantas y animales, es decir, especies mejor adaptadas a las condiciones ambientales y con características más codiciadas por el ser humano. La transferencia de genes se ha convertido en una herramienta común en el estudio de la regulación genética, por lo que se usa actualmente para mejorar las especies.

La biotecnología puede ser subdividida en: biotecnología tradicional que utiliza organismos para la obtención de productos y biotecnología moderna que utiliza técnicas de la Ingeniería genética (metodologías que modifican los genes de un organismo y los transfieren a otro organismo para que se efectúe la acción deseada para la cual se modificó el gen). Las dos formas de biotecnologías contribuyen en diferentes aspectos de la vida del hombre, mejorando su calidad de vida.

La Biotecnología se puede clasificar en las siguientes áreas importantes: en la salud humana, Biotecnología animal y vegetal, Biotecnología alimentaria y Biotecnología industrial.

### Biotecnología en la salud

- Desarrollo de vacunas de nueva generación
- Producción de antibióticos (naturales, sintéticos y semisintéticos).
- Obtención de proteínas recombinantes, como la insulina humana.



- Producción de sueros.
- Trasplantes.
- Terapia genética.
- Donación de órganos.
- Prevención de enfermedades hereditarias.
- Producción de sustancias terapéuticas.

#### Biotecnología animal y vegetal

- Plantas resistentes a plagas.
- Plantas y cultivos resistentes a virus
- Tolerancia a herbicidas que sirven para el control de malezas.
- Enriquecimiento nutricional de cultivos y animales comestibles.
- Eliminación de metales pesados y cultivos tolerantes a metales en el suelo.
- Alimentos transgénicos.

#### Biotecnología ambiental

- Limpieza de lugares contaminados.
- Depuración de aguas residuales
- Tratamiento de composta.
- Biodegradación de materiales.

#### Biotecnología industrial

- Producción de biocombustibles.
- Producción de materia prima para productos que utilizan materiales naturales.
- Optimización de procesos fermentativos.
- Diseño y aplicación de biocatalizadores.
- Disminución de pérdidas de materia prima.
- Aprovechamiento de residuos.



## **Instrucciones**

1.- Realiza un cuadro sinóptico a doble carta que defina y relacione los diferentes procesos revisados en este bloque:

- a. Replicación, transcripción y traducción del ADN
- b. Ingeniería genética y técnica del ADN recombinante
- c. Técnica de la PCR
- d. Transgénicos
- e. Aplicaciones de la Biotecnología moderna

2.- Contesta la siguiente pregunta, asegurándote que la información del cuadro sinóptico te permita obtener los argumentos necesarios.

- a. ¿Cómo identificar los procesos celulares de replicación del ADN y síntesis de proteínas, permitió al hombre mejorar los procesos biotecnológicos y desarrollar las técnicas de la ingeniería genética?

## **Evaluación**

- Consulta la lista de cotejo al final del bloque, en la sección de instrumentos de evaluación.



## BLOQUE V. Reproducción celular

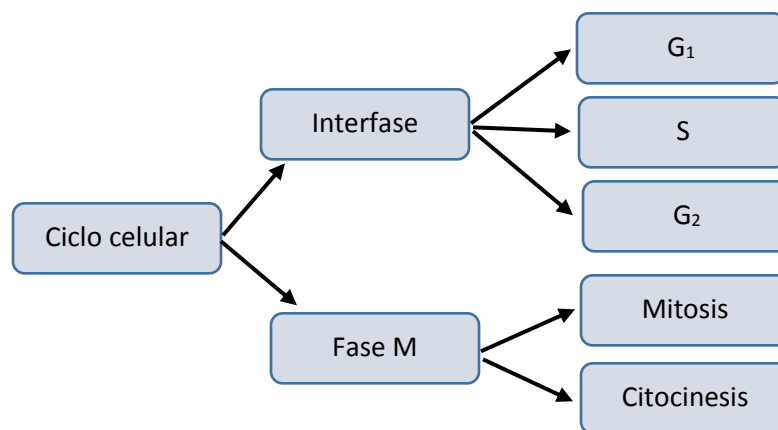
### Actividad 1. La célula Zombi

- **Aprendizaje Esperado:** Ejemplifica el ciclo celular favoreciendo su pensamiento crítico, señalando su importancia y relación con posibles alteraciones.
- **Atributo (s):** Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.
- **Conocimiento (s):** Ciclo celular/Cáncer y técnicas para su tratamiento

#### Lectura "Ciclo celular y su relación con el cáncer"

Todos los seres vivos experimentan diversas etapas en el transcurso de su vida, por ejemplo, los humanos nacen, crecen, se desarrollan, se reproducen, envejecen y mueren. Así mismo, las células, atraviesan una serie de etapas vitales desde que nacen hasta que se reproducen, estas etapas son conocidas como Ciclo celular.

Durante el ciclo celular se presenta dos períodos: la Interfase y la fase M o de división celular (Esquema 1). En la Interfase la célula crece, duplica sus organelos y ADN, mientras que en la fase M la célula se reproduce (Figura 1).



Esquema 1. Etapas que conforman al ciclo celular

Las células no se reproducen indefinidamente, existen mecanismos que pueden hacer que la célula entre a un estado de reposo llamada G<sub>0</sub> en donde la célula realiza su función, pero deja de reproducirse. Dependiendo del tipo de células, algunas pueden permanecer definitivamente en la fase G<sub>0</sub> como las neuronas, otras pueden entrar a la etapa G<sub>0</sub>, pero, si se requiere y reciben las señales correctas, pueden reactivarse para continuar con el ciclo celular



como sucede con las células del hígado, otras permanecen dentro del ciclo como el caso de las células epiteliales.

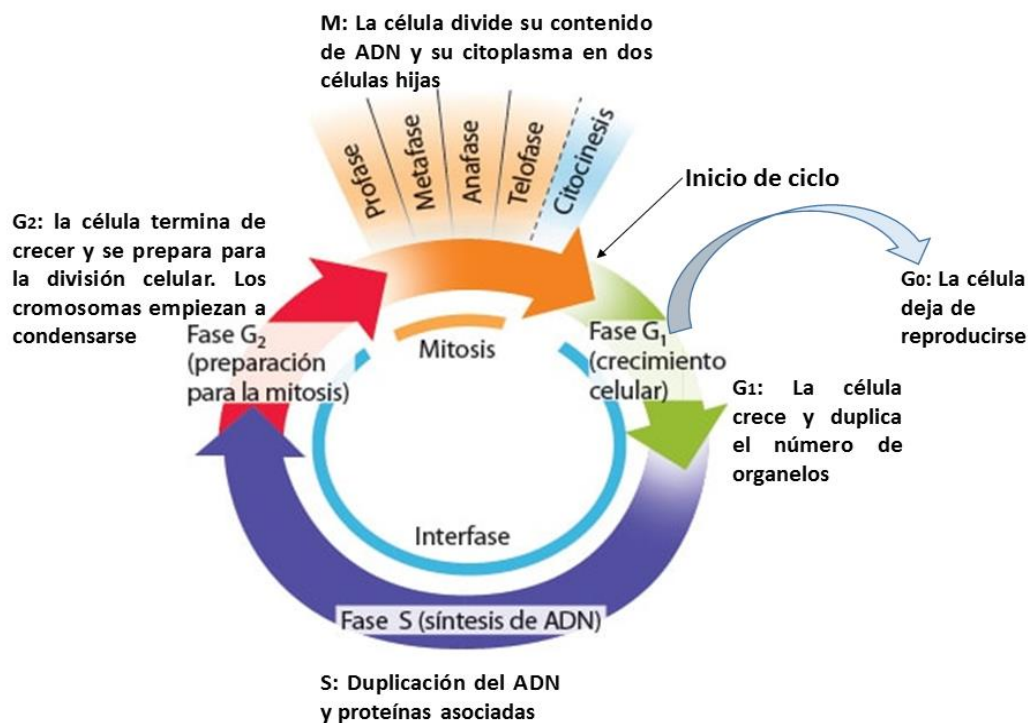


Figura 1. Ciclo celular (modificado de <https://www.blogdebiologia.com/ciclo-celular.html>)

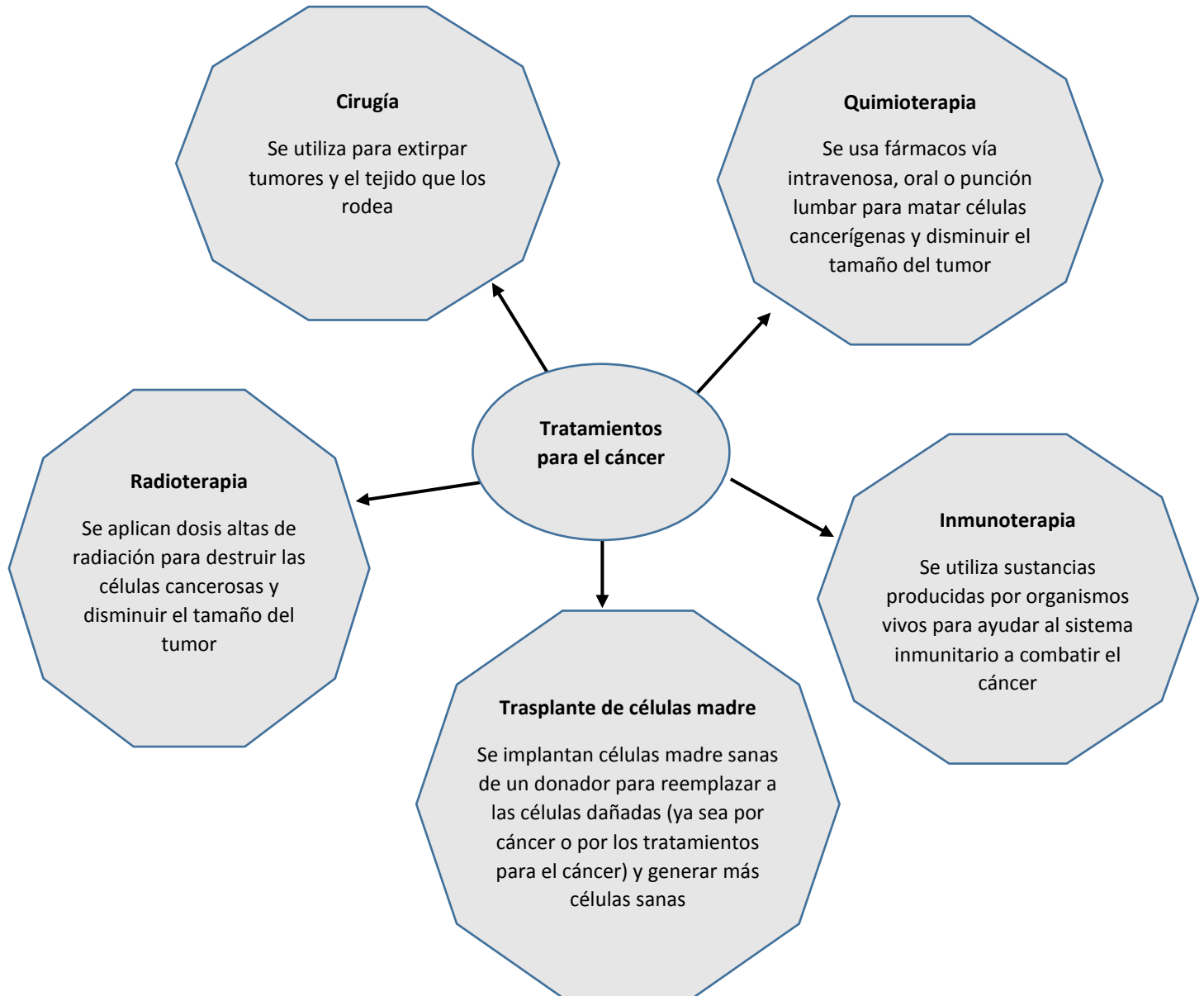
Existen diversos mecanismos que regulan y controlan el ciclo celular por ejemplo: durante cada ciclo de división celular se produce un acortamiento de los extremos de los cromosomas, llamados telómeros, al llegar a un punto crítico, las células entran en un proceso llamado senescencia celular en donde el ciclo celular se inhibe y la célula deja de reproducirse (Frías, 2018); otro mecanismo está a cargo de la proteína P53 que bloquea el ciclo celular si el ADN está dañado e incluso puede inducir a la muerte celular (apoptosis) si el daño es grave. Las mutaciones en estos mecanismos de control provocan que las células pierden la capacidad de detener su reproducción o de autodestruirse y entonces, proliferan de manera incontrolada convirtiéndose en células cancerosas.

El cáncer es un grupo de más de 100 enfermedades diferentes que se originan por la división incontrolada de células dañadas (alteraciones del ciclo celular). Las células cancerosas se caracterizan por ser inmortales, propagarse a otras partes del cuerpo (metástasis) y tener cambios metabólicos que les permite reproducirse a una mayor velocidad.

El daño sobre el ADN celular puede ser causado por la edad, predisposición genética, radiación, uso de sustancias químicas, infección por virus, exposición al humo del tabaco, contaminación, uso de aditivos en los alimentos, entre otras.



De acuerdo con el Instituto nacional del cáncer, algunos de los tratamientos para esta enfermedad son: cirugía, quimioterapia, radioterapia, inmunoterapia, trasplante de células madre. Dependiendo del tipo de cáncer y el grado de avance, los oncólogos pueden optar por uno o más tratamientos.



Esquema 2. Tratamientos médicos utilizados para combatir el cáncer



Entre el 30% y el 50% de los cánceres se pueden prevenir adoptando hábitos saludables, como evitar el consumo de tabaco y sustancias químicas.

El cáncer se puede detectar, tratar y curar tempranamente.





### Instrucciones

1. Realiza la lectura sobre el ciclo celular y su relación con el cáncer
2. Con base en la información proporcionada, elabora una infografía que explique: cómo se origina el cáncer, que tratamientos existen para tratar esta enfermedad y formas de prevenir el cáncer.
3. Revisa la lista de cotejo para asegurarte de que tu trabajo cumpla con todos los criterios de evaluación.

### Evaluación

- Tu actividad será evaluada con la lista de cotejo que se encuentra en la sección de Instrumentos de evaluación.

## Actividad 2. Promete Ana Telefonar

- Aprendizaje Esperado:** Comprueba el proceso de la mitosis a través de una forma creativa, identificándola en diversos seres vivos.
- Atributo (s):** Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta
- Conocimiento (s):** Mitosis como proceso de regeneración, crecimiento y reemplazo

### Mitosis

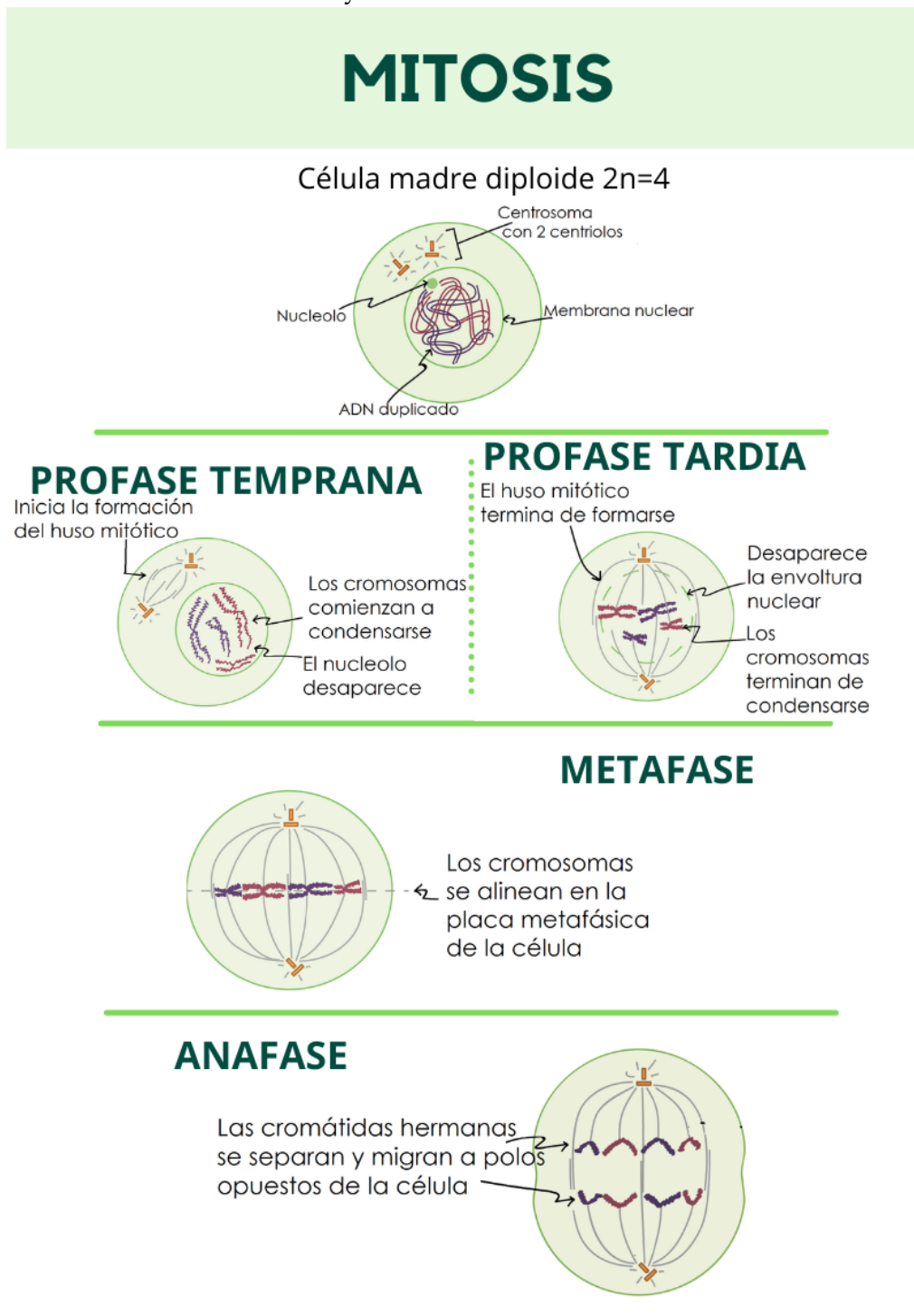
¿Alguna vez te lastimaste la rodilla o alguna parte del cuerpo mientras jugabas o cuando te quemaste? ¿Recuerdas cómo esa herida cicatrizó, se fue reparando y en pocos días tuviste piel nueva en esa zona? En los organismos pluricelulares, la generación de nuevas células es indispensable para mantener la homeostasis, permitir el crecimiento y reemplazar células muertas. Durante la Interfase, la célula se prepara para la división celular por lo realiza copias de su ADN (fase s), posteriormente, durante la fase M, la célula se divide para dar origen a las células hijas.

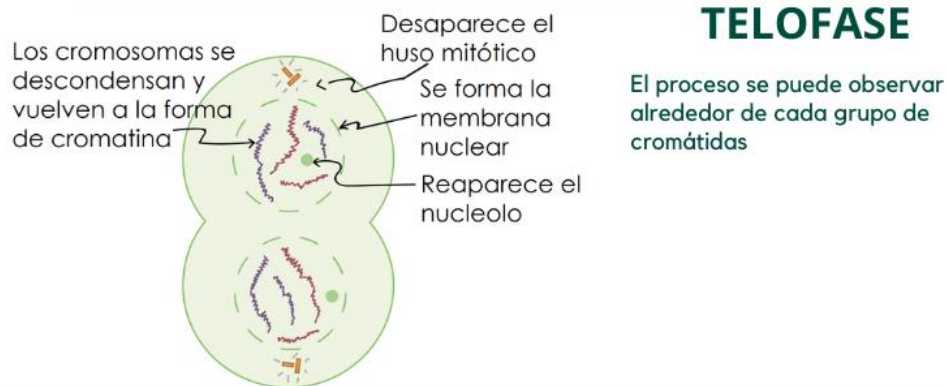
La división celular implica dos etapas: la mitosis y la citocinesis. La mitosis es el proceso a través del cual una célula madre diploide (con dos juegos de cromosomas o  $2n$ ) reparte su material genético en dos porciones iguales para dar origen a dos células hijas, ambas diploides,



que resultan ser genéticamente idénticas a la célula original. Este proceso se realiza en las células somáticas o corporales de los organismos pluricelulares y también en los organismos eucariotas unicelulares, en éstos últimos, la mitosis representa una forma de reproducción asexual pues incrementa el tamaño poblacional. La mitosis se realiza en cuatro etapas: profase (dividida en temprana y tardía), metafase, anafase y telofase. Posteriormente se lleva a cabo la citocinesis que consiste en la división del citoplasma de la célula madre en dos porciones que se distribuyen entre las dos células hijas. Revisa con atención la siguiente infografía para obtener detalles de las etapas de la mitosis y lo que sucede en cada una de ellas.

Infografía 1. División celular: mitosis y citocinesis

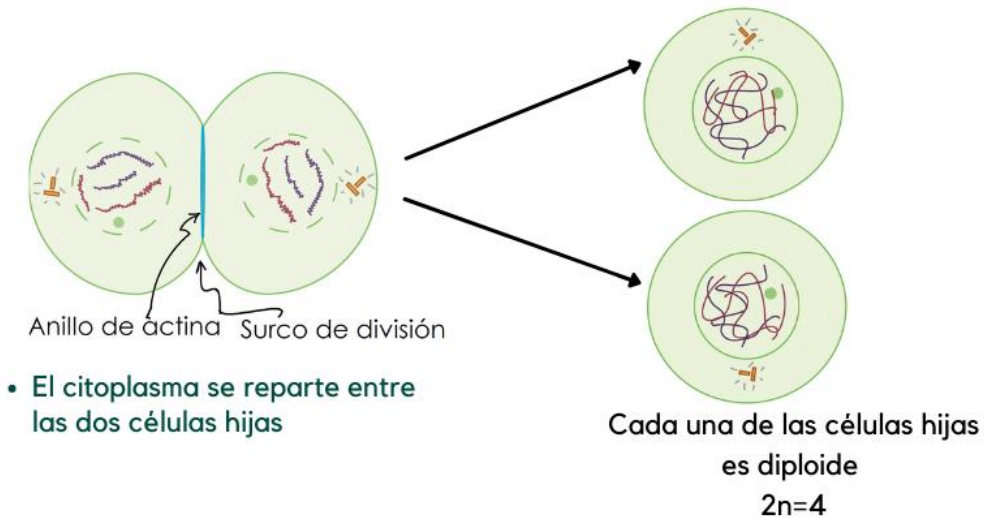




## TELOFASE

El proceso se puede observar alrededor de cada grupo de cromátidas

## CITOCINESIS



Adaptado de <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/cell-communication-and-cell-cycle/cell-cycle/a/phases-of-mitosis>



Cada 4-8 semanas tienes piel nueva, esto se debe a que las células epiteliales están en constante reproducción para reemplazar a las que se mueren por la exposición a factores ambientales (traumatismo, radiación, viento, etc.)



## Instrucciones

1. Realiza la lectura sobre la mitosis, revisa, analiza y comprende las fases y los eventos que suceden durante este proceso y que están representadas en la infografía 2.
2. Representa a través de una maqueta el proceso de la mitosis para una célula de la mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*) que tiene 4 pares de cromosomas. Utiliza materiales amigables con el ambiente.
3. Revisa la lista de cotejo para verificar que tu trabajo cumple con los criterios de evaluación

## Evaluación

- Tu actividad será evaluada con la lista de cotejo que se encuentra en la sección de instrumentos de evaluación

## Actividad 3. Mitosis Vs Meiosis

- Aprendizaje Esperado:** Examina la meiosis de la mitosis señalando su importancia a través de la expresión de ideas y conceptos, mostrando su papel en la reproducción sexual.
- Atributo (s):** Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.
- Conocimiento (s):** Mitosis como proceso de regeneración, crecimiento y reemplazo / Meiosis como división celular relacionada con la reproducción sexual.

### Meiosis

La meiosis es un tipo de división celular que ocurre en las células sexuales para la formación de gametos (óvulos y espermatozoides), por lo tanto, este proceso está relacionado con la reproducción sexual. Al igual que en mitosis, previo a la división celular, el ADN de la célula se duplica durante la fase S.

Durante el proceso de la meiosis, una célula madre diploide se divide para obtener células con número de cromosomas reducido a un número haploide, es decir, las células hijas resultantes tienen un solo juego de cromosomas y además son genéticamente diferentes entre sí y de la célula original. La reducción de los cromosomas en la meiosis se lleva a cabo a través de dos divisiones meióticas denominadas Meiosis I y Meiosis II. Revisa con atención la infografía 2 para conocer las etapas de cada división y los sucesos que en cada una de ellas acontecen.

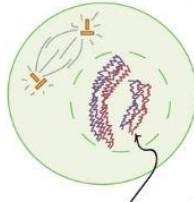


Infografía 2. Meiosis en una célula de con 2 pares de cromosomas

# MEIOSIS I

## PROFASE I

Célula inicial es diploide  $2n=4$

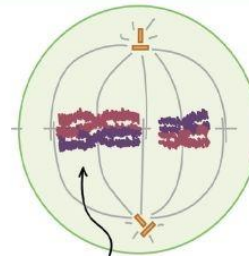


Cromosomas homólogos forman pares e intercambian fragmentos (entrecruzamiento)

- Los cromosomas comienzan a condensarse
- Se forma el huso mitótico
- Cada cromosoma se alinea con su pareja homóloga
- Los cromosomas homólogos intercambian fragmentos de genes (entrecruzamiento o recombinación genética) formando puntos de unión llamados quiasmas
- La membrana nuclear y nucleolo desaparecen

## METAFASE I

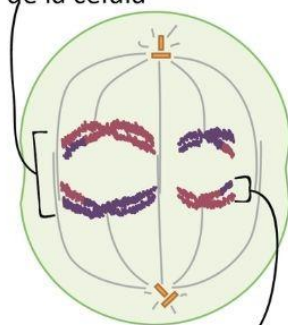
Los pares de cromosomas homólogos (aún entrelazados) se alinean en el plano ecuatorial de la célula y los cromosomas homólogos apuntan al azar hacia polos opuestos



Pares homólogos se alinean en la placa metafásica

## ANAFASE I

Homólogos se separan hacia extremos opuestos de la célula

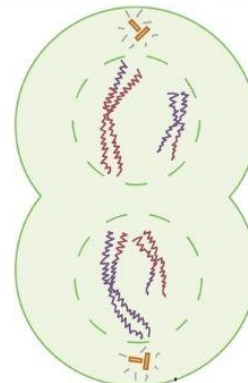


Cromátidas hermanas se mantienen juntas

Los cromosomas se encuentran recombinados y son distintos a los iniciales

## TELOFASE I

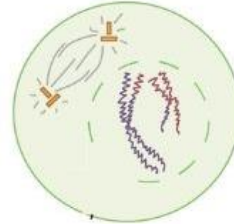
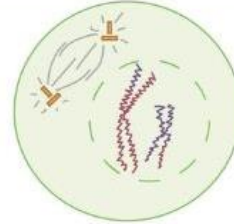
- La membrana nuclear se forma alrededor de cada grupo de cromosomas
- El nucleolo se forma nuevamente
- Los cromosomas se descondencian





## CITOCINESIS I

- El citoplasma se reparte entre las células hijas
- Las células recién formadas son haploides  $n=2$
- Sin embargo, las crómátidas aún están duplicadas



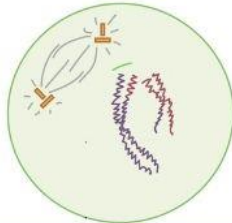
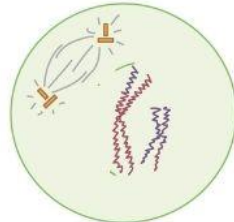
## MEIOSIS II

Las células iniciales se formaron en meiosis I

### PROFASE II

En cada célula sucede lo siguiente:

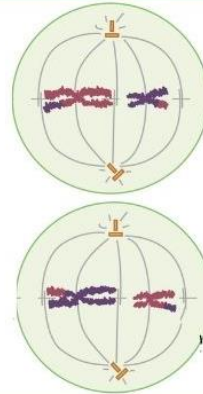
- Los cromosomas se condensan
- Se forma el huso mitótico
- La membrana nuclear y el nucleolo desaparecen



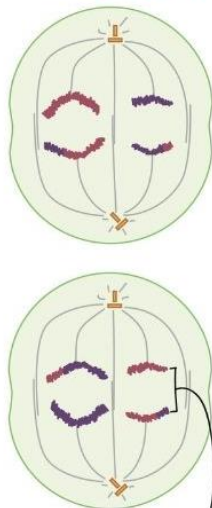


## METAFASE II

Los cromosomas se alinean en el plano ecuatorial de la célula y las cromátidas hermanas se orientan al azar en polos opuestos



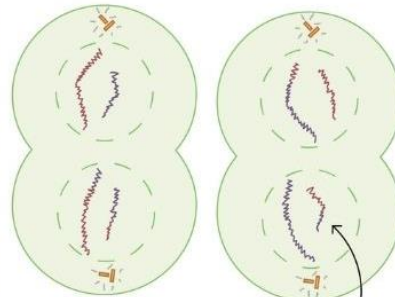
## ANAFASE II



Las cromátidas hermanas se separan y migran a polos opuestos de la célula

## TELOFASE II

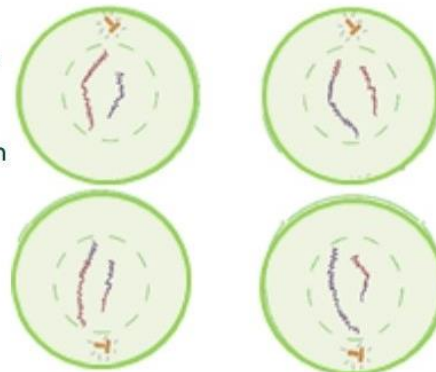
- Alrededor de cada grupo haploide de cromosomas se forma la membrana nuclear
- Los cromosomas se descondensan



Cada cromosoma está formado por una sola cromátida

## CITOCINESIS II

- El citoplasma se reparte entre las células hijas
- Las 4 células recién formadas son haploides  $n=2$





Modificado de <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/heredity/meiosis-and-genetic-diversity/a/phases-of-meiosis>



Los humanos tienen 46 cromosomas en cada una de sus células somáticas, pero, en las células sexuales (óvulos y espermatozoides) el número se reduce a 23 durante el proceso de la meiosis. Así en la unión del óvulo con el espermatozoide (fecundación), el número de cromosomas de la especie se reestablece.



### Instrucciones

1. Realiza las lecturas sobre la mitosis y la meiosis, revisa y analiza con atención las etapas y procesos de cada una, identifica la diferencia entre los dos procesos.
2. Completa el cuadro comparativo entre mitosis y meiosis describiendo para cada proceso la característica solicitada.
3. Revisa la lista de cotejo para verificar que tu trabajo cumple con los criterios de evaluación

Tabla 1. Diferencias entre la mitosis y meiosis

Características	Mitosis	Meiosis
1. Tipo de células implicadas		
2. Número de células que inician el proceso		
3. Número de células resultantes al finalizar el proceso		
4. Número de divisiones que se experimenta en el proceso		
5. ¿Hay Entrecruzamiento o recombinación genética?		
6. Número de juegos de cromosomas al final de la división ( $2n$ o $n$ )		
7. ¿Qué sucede durante la profase?		
8. Sucesos de la Anafase		





9. Las células resultantes ¿son genéticamente iguales a la célula madre?		
10. Tipo de reproducción que representa cada proceso		

### **Evaluación**

- Tu actividad será evaluada con la lista de cotejo que se encuentra en la sección de instrumentos de evaluación.

# INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

## Bloque II

Instrumento 1.- Lista de cotejo para evaluar el ejercicio de la actividad 2 Cartel de alimento

Indicadores de presencia	ESCALA	
	Valor del indicador	Puntaje obtenido
Identifica bien su trabajo con todos los elementos necesarios	10	
El tamaño de la letra es adecuado para leer el cartel	10	
Tiene presentación impecable y no hay faltas de ortografía	10	
Contiene la información correcta de todas las biomoléculas	20	
Escribe cosas interesantes del alimento	20	
Usa imágenes de recortes o dibujados acordes con el tema	20	
Tiene buena distribución (equilibrio) ente imágenes y texto	10	
<b>TOTAL DEL PUNTAJE</b>	<b>100</b>	



Instrumento 2.- Lista de cotejo para evaluar el ejercicio de la actividad 3 Mapa conceptual.

Indicadores de presencia	ESCALA	
	Valor del indicador	Puntaje obtenido
Identifica bien su trabajo con todos los elementos necesarios	10	
El tamaño de la letra es adecuado para leer el mapa	10	
Tiene presentación impecable y no hay faltas de ortografía	10	
Contiene la información correcta de acuerdo a los niveles	20	
Escribe cosas interesantes de las vitaminas	20	
Usa los conectores adecuados que permiten la comprensión del mapa	20	
Tiene buena distribución (equilibrio)	10	
<b>TOTAL DEL PUNTAJE</b>	100	



## Bloque III

Instrumento 1.- Rubrica para evaluar infografía.

Rubrica para evaluar infografía				
ASPECTOS	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
Patrón organizativo	Están presentes todos los elementos propios de una infografía (título, cuerpo, fuentes y créditos), existe un equilibrio perfecto entre el texto y la imagen.	Están presentes todos los elementos propios de una infografía (título, cuerpo, fuentes y créditos), la información visual y textual están bastante bien equilibradas.	Falta alguno de los elementos característicos de una infografía (título, cuerpo, fuentes o créditos) y/o no existe un buen equilibrio entre la información visual y textual.	Solo presenta uno o dos de los elementos propios de una infografía (título, cuerpo, fuentes o créditos) y/o la información visual y textual no está equilibrada.
Diseño	La información está distribuida de una manera visualmente muy atractiva, la combinación de colores es muy armónica y la tipografía empleada es legible y muy apropiada.	La información está distribuida de una manera visualmente bastante atractiva, la combinación de colores es adecuada y la tipografía empleada es legible y apropiada.	La información está distribuida de una manera visualmente poco atractiva, los colores no se combinan de una manera demasiado armónica	La información está distribuida de una manera nada atractiva, los colores no se combinan de manera armónica y/o la tipografía empleada es inapropiada y poco legible.



			y/o la tipografía no es la más apropiada.	
<b>Contenido</b>	En la infografía aparecen recogidos con mucha claridad todos y cada uno de los conceptos e ideas claves del tema.	En la infografía aparecen recogidas con bastante claridad todas o la mayor parte de las ideas claves del tema.	En la infografía no aparecen recogidas todas las ideas claves del tema, pero sí las más relevantes.	En la infografía no se reflejan la mayor parte de las ideas fundamentales del tema.
<b>Elementos visuales</b>	Todas las imágenes poseen unas dimensiones perfectas y apoyan con total claridad el mensaje que se quiere transmitir.	Todas las imágenes empleadas tienen una, poseen unas dimensiones adecuadas y apoyan con claridad el mensaje que se quiere transmitir.	No todas las imágenes poseen las dimensiones adecuadas y/o no apoyan de una manera clara el mensaje que se quiere transmitir.	La mayor parte de las imágenes no poseen unas dimensiones adecuadas y no se adecúan al mensaje que se quiere transmitir.
<b>Corrección lingüística</b>	No se aprecian errores ortográficos, morfosintácticos ni de puntuación.	Aparecen uno o dos errores ortográficos, morfosintácticos o de puntuación.	Aparecen tres o cuatro errores ortográficos, morfosintácticos o de puntuación.	Aparecen cinco o más errores ortográficos, morfosintácticos o de puntuación.
<b>ALUMNO:</b>			<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>	



Instrumento 2.- Lista de cotejo bloque III actividad 1 y 3

<b>ACTIVIDAD:</b>				
<b>ALUMNO:</b>				
<b>GRUPO:</b>		<b>PLANTEL:</b>		
<b>INDICADORES A EVALUAR</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>		<b>PUNTOS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
	<b>Cumple</b>	<b>No cumple</b>		
PUNTUALIDAD (la actividad fue recibida en la fecha especificada) 1 puntos				
PRESENTACION (la actividad fue presentada limpia, ordenada y de manera adecuada) 2 puntos				
CONTENIDO (se incluye información pertinente y necesaria para estudiar el tema) 4 puntos				
CREATIVIDAD (se utilizan elementos de diseño crear un impacto visual atractivo) 2 puntos				
LEGIBILIDAD (la información presenta una estructura clara y hace posible interpretar con facilidad el contenido) 1 puntos				



## Bloque IV

Instrumento 1.- Clave de respuesta

### Evaluación

1.- Clave pregunta - respuesta				
1-a	2-d	3-a	4-c	5-b
6-d	7-c	8-a	9-b	10-c

Instrumento 2.- Clave de respuesta

### Evaluación

1.- Clave pregunta - respuesta			
1-c	2-a	3-d	4-b
5- c	6-c	7-d	8-d

Instrumento 3.- Cuadro sinóptico

### Lista de Cotejo

Revisa que tu actividad final posea los siguientes aspectos.

#	Rubro	Ponderación
1	Se ordena la información por jerarquías, ideas primarias (conceptos), secundarias (clasificación) y terciarias (ejemplos).	2
2	Las ideas son concretas.	2
3	Las relaciones entre ideas son coherentes.	2
4	Uso correcto de ortografía y sintaxis.	2
5	Letra clara, limpia, legible y de tamaño adecuado.	2
	<b>Total</b>	<b>10</b>



## Bloque V

Instrumento 1. Lista de cotejo para evaluar infografía

Criterio	Descripción	Cumplimiento	
		SI	NO
Datos de identificación	Posee datos que identifican al estudiante: Nombre completo, grado y grupo		
Presentación visual	La infografía es tractiva, utiliza diversos elementos como flechas, organizadores, formas, figuras geométricas, etc.), la distribución de los elementos facilita la lectura y son acordes al tema.		
Organización de la información	La información se presenta de manera ordenada, las ideas son claras y coherentes		
Imágenes y colores	Se usan imágenes o dibujos acordes al texto que se describe, se usan colores variados que permiten identificar cada aspecto de la infografía		
Contenido	La infografía tiene título y la información plasmada está relacionada con el tema que se solicita: relación entre el ciclo celular y el cáncer, tratamientos y prevención.		
Ortografía	El texto está libre de errores ortográficos, se respeta la acentuación.		

Instrumento 2. Lista de cotejo para evaluar maqueta de la mitosis

Criterio	Descripción	Cumplimiento	
		SI	NO
Datos de identificación	El trabajo contiene nombre completo, grado y grupo		
Presentación visual	La maqueta es atractiva, se usan elementos variados que permiten una comprensión gráfica del proceso, es colorida.		
Organización	El proceso mitótico se presenta de manera ordenada y en secuencia		
Etapas del proceso	La maqueta representa todas las etapas del proceso de la mitosis de una forma gráfica y clara		
Limpieza	El trabajo es limpio y presentable		
Materiales	Los materiales utilizados son amigables con el ambiente		





Instrumento de evaluación 3. Lista de cotejo para evaluar cuadro comparativo

Criterio	Descripción	Cumplimiento	
		SI	NO
Datos de identificación	El trabajo contiene nombre completo, grado y grupo		
Elementos del cuadro	Describe claramente las características de ambos procesos		
Claridad y coherencia	Las ideas escritas se redactan de una manera clara y coherente de manera que se permite la identificación de las diferencias y semejanzas entre ambos procesos		
Ortografía	El texto está libre de errores ortográficos, se respeta la acentuación.		
Limpieza	El trabajo es limpio y presentable		
Materiales	Los materiales utilizados son amigables con el ambiente		



## MATERIAL SUGERIDO PARA CONSULTA

- Audesirk, Teresa; Audesirk, Gerald; Byers, Bruce E. *Biología. La vida en la Tierra Con fisiología*. Novena edición. Pearson Educación de México, S.A de C.V., México, 2013. ISBN: 978-607-32-1526-8.
  
- Khan Academy. (s. f.). *Fases del ciclo celular (artículo)*. Khan Academy. Recuperado 28 de agosto de 2021, de <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/cell-communication-and-cell-cycle/cell-cycle/a/cell-cycle-phases>
  
- Khan Academy. (2015, 25 diciembre). *Comparación entre mitosis y meiosis [Vídeo]*. Khan Academy. <https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-reproduction-and-cell-division/hs-meiosis/v/comparing-mitosis-and-meiosis>



# BIBLIOGRAFÍA

## Bloque II

- Bonfil, M. (s. f.). El valor de un ser humano. *¿Cómo ves?*, 147, 7. [http://www.comoves.unam.mx/assets/revista/147/ojodemosca\\_147.pdf](http://www.comoves.unam.mx/assets/revista/147/ojodemosca_147.pdf)
- Clínica las Condes. (s. f.) ¿Por qué es importante tomar agua? Recuperado 24 de mayo de 2021, de <https://www.clinicalascondes.cl/BLOG/Listado/Gastroenterologia/importancia-agua>
- Enciclopedia de Ejemplos (2019). "Ácidos Nucleicos". Recuperado de: <https://www.ejemplos.co/ejemplos-de-acidos-nucleicos/>
- Enciclopedia de Ejemplos (2019). "Lípidos". Recuperado de: <https://www.ejemplos.co/25-ejemplos-de-lipidos/>
- Enciclopedia de Ejemplos (2019). "Vitaminas". Recuperado de: <https://www.ejemplos.co/vitaminas/#ixzz6vus7AZc5>
- García Flores, E. (s. f.). "Los Bioelementos básicos de la vida". Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Recuperado 17 de mayo de 2021, de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa2/n2/e2.html>
- UNAM. (2007). *Sercho el fortachón*. Programa universitario de alimentos. <http://www.alimentos.unam.mx/comic.html>

## Bloque III

- García I & Sánchez M. (2015). Biología 1. México: SEP.
- Abad R & Acuña E. (2016). Biología 1 BGU. Quita, Ecuador: Don Bosco
- Desconocido. (2016). nutrición autótrofa y heterótrofa. 01/05/2021, de Gobierno de Aragón Sitio web: [http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/500/520/html/Unidad\\_04/pagina\\_7.html](http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/500/520/html/Unidad_04/pagina_7.html)

## Bloque IV

- Villegas Castro, Grijalva González, Corral López. Biología I. Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora. México, 2020.
- García Vargas, Sánchez Cuevas. Biología I. Telebachillerato comunitario. México 2015.
- Arroyo Rebolledo, Casillas Alcalá, Huitrón Velázquez, et. Al. Biología I. Colegio de Bachilleres del estado de Baja California. México, 2018.
- Easy DNA. 2012. Descubra como se realiza el Análisis del ADN. Recuperado de <https://www.easydna.com.mx/articulos/analisis-adn/>



- Gail, Mónica. 2020. ¿Cómo funcionan y en qué se diferencian las PCR y los test rápidos de coronavirus? Recuperado en <https://gacetamedica.com/investigacion/como-funcionan-y-en-que-se-diferencian-las-pcr-y-los-test-rapidos-de-coronavirus/>

## Bloque V.

- COBACHBC. (2020). *BIOLOGÍA I*. COBACHBC. Frías Díaz, M. I. (2020). *Biología 1* (Primera edición). Compañía Editorial Nueva Imagen
- Peralta-Zaragoza, O. (1997, 1 septiembre). *SciELO - Saúde Pública - Regulación del ciclo celular y desarrollo de cáncer: perspectivas terapéuticas*. SCIELO. <https://www.scielosp.org/article/spm/1997.v39n5/451-462/es/>
- Villegas Castro, A. A., Grijalva Gonzáles, B. D., & Corral López, L. F. (2020). *Biología 1* (Primera edición). Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora.
- K.A. (s. f.-a). *Fases de la mitosis (artículo)*. Khan Academy. Recuperado 25 de abril de 2021, de <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/cell-communication-and-cell-cycle/cell-cycle/a/phases-of-mitosis>
- K.A. (s. f.-b). *Meiosis (artículo) | Herencia*. Khan Academy. Recuperado 20 de abril de 2021, de <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/heredity/meiosis-and-genetic-diversity/a/phases-of-meiosis>