



# Ciencia y Tecnología

Guía metodológica  
Tomo II



GOBIERNO DE  
EL SALVADOR

MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN



# Ciencia y Tecnología

Guía metodológica  
Tomo II

**Karla Edith Trigueros**

Mayor y Doctora

Ministra de Educación, Ciencia y Tecnología

**Edgar Eliseo Alvarenga**

Viceministro de Educación y de Ciencia y Tecnología

**Edgard Ernesto Ábrego Cruz**

Director General de Educación

**Wilfredo Alexander Granados Paz**

Director de Currículo y Materiales Educativos

**Marcela Isabel Hernández González**

Directora de Educación Básica

**Tonatiuh Eddie M. Orantes Ramos**

Jefe del Departamento de Ciencia y Tecnología

**Edición**

Martha Alicia Artiga Hernández

Xochilt María Pocasangre Orellana

**Autoría**

Vilma Guadalupe Mártir Ramírez

Néstor Josué Ramírez Martínez

Huilhuinic Angel Orantes Ramos

**Diseño editorial y diagramación**

Elmer Rodolfo Urquía

**Corrección de textos**

Michelle Marie Olano Ferrer

**Ilustración general**

Ernesto Escobar

**Imágenes**

Shutterstock, Dpto. Ciencias Naturales, Guillermo Funes

Segunda edición, Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, San Salvador, El Salvador, 2026.

Derechos reservados. Prohibida su venta y su reproducción con fines comerciales por cualquier medio, sin previa autorización del MINEDUCYT.

ISBN en trámite

# Contenido

Unidad 4. Interacciones químicas		5
Presentación		6
Semana 14:	Estructura de Lewis	7
Semana 15:	Conociendo los enlaces químicos	15
Semana 16:	¿Cómo se forman las moléculas?	23
Semana 17:	¿Qué forman tienen las moléculas?	33
Semana 18:	¿Cómo se atraen las moléculas?	41
Semana 19:	Conozcamos las reacciones químicas	49
Semana 20:	Tipos de reacciones químicas	57
Fundamento teórico		66
Cierre de unidad		69
Actividad avanzada		72



Unidad 5. Célula		73
Presentación		74
Semana 21:	Bases químicas de la vida	75
Semana 22:	Transición al mundo vivo	86
Semana 23:	Organización de la vida	92
Semana 24:	Estructura y energía de las células	99
Semana 25:	Organización celular	109
Semana 26:	Respiración celular y fotosíntesis	117
Semana 27:	Funcionamiento celular	127
Fundamento teórico		134
Cierre de unidad		136
Actividad avanzada		138



Unidad 6. Biología del desarrollo		139
Presentación		140
Semana 28:	¿Qué es el material genético?	141
Semana 29:	¿Qué es el ciclo celular?	149
Semana 30:	¿Qué es la reproducción asexual y sexual?	157
Semana 31:	Desarrollo vegetal	165
Semana 32:	Desarrollo animal	173
Fundamento teórico		181
Cierre de unidad		184
Actividad avanzada		188
Anexos		189





# Unidad 4

## Interacciones químicas

### Eje integrador: interacciones

#### ● Dominio clave

Aunque las interacciones químicas ocurren a nivel microscópico, estas también pueden evidenciarse a nivel macroscópico.

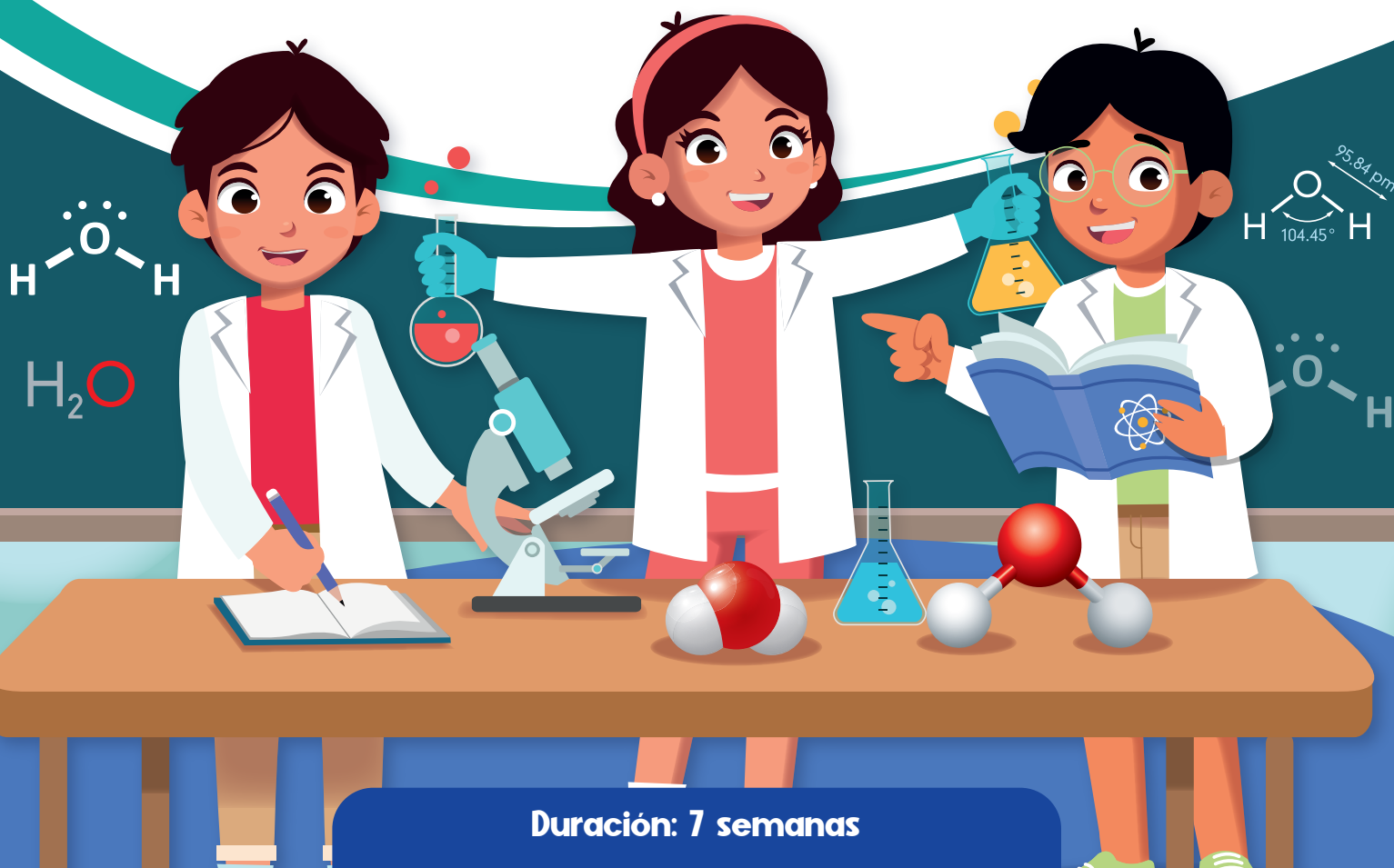
#### ● Indicadores de logro

- 4.1. Aplica los principios de notación de Lewis.
- 4.2. Describe las propiedades y características del enlace iónico.
- 4.3. Describe las propiedades y características del enlace metálico.
- 4.4. Explica el concepto de molécula y enlace covalente.
- 4.5. Construye modelos o representaciones moleculares.

#### ● Competencia

Formular hipótesis y adecuaciones procedimentales propias, como estrategias para interpretar interacciones intermoleculares y buscar sus conexiones con las propiedades macroscópicas de la materia.

- 4.6. Interpreta el momento dipolar a partir de modelos moleculares.
- 4.7. Efectúa una demostración experimental macroscópica de las fuerzas intermoleculares.
- 4.8. Explica el concepto de las fuerzas intermoleculares.
- 4.9. Identifica evidencias de reacciones químicas a partir de experimentos.
- 4.10. Clasifica las reacciones químicas de acuerdo con diversos criterios.



Duración: 7 semanas

# Presentación

En esta unidad, el estudiantado aprenderá a formular hipótesis propias sobre la forma en la que los átomos interactúan para formar compuestos de distinta naturaleza.

Además, podrá determinar la clasificación y propiedades de los diferentes tipos de enlace. Deducirá la manera en la que se establece la geometría de una molécula, y cómo esta y la polaridad determinan los tipos de interacciones intermoleculares.

Finalmente, aprenderá a identificar la ocurrencia de una reacción química por sus evidencias de reacción, y la manera en la que se clasifican las reacciones químicas, a fin de poder predecir los productos que se formarán.



## Preparaciones de la unidad

Para algunas actividades de la unidad, es necesaria la solicitud de materiales para garantizar el desarrollo de las actividades experimentales, y el reconocimiento de las zonas de recorridos para identificar puntos de interés según los indicadores propuestos.

A continuación, se presenta un resumen de las actividades que requieren el desarrollo de acciones previas.

### Solicitud de implementos

Semana 14	Actividades A y C
Semana 15	Actividades A, B, C y D
Semana 16	Actividades A, B, D y E
Semana 17	Actividades A y C
Semana 18	Actividades A, C, D y E
Semana 19	Actividades C y D
Semana 20	Actividades B, D y E

### Ensayos experimentales

Semana 19	Actividad C
-----------	-------------

**Contenido**

Enlace químico

**Indicadores de logro**

4.1. Aplica los principios de notación de Lewis.

**Preparaciones de la semana****A. Conociendo los elementos**

- Solicite, por equipo de trabajo, 8 hojas de papel bond de diferentes colores; pueden ser los colores que se recomiendan en el listado de materiales, u otros con los que se cuente; además, se utilizará tijera.

**C. Uniendo elementos**

- Solicite, por equipo de trabajo, 2 hojas de papel bond blanco y 2 de diferente color; pueden ser los que se recomiendan, u otros que estén disponibles; además se utilizará tijera.

**Notas docentes.** Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





# Indagación

Para el abordaje de la temática de enlace químico, es necesario recordar cómo se distribuyen los electrones en los niveles de energía de los átomos, además, cuáles son los electrones de valencia; esto ayudará a indagar sobre la distribución de los átomos en una molécula, y a relacionar las propiedades macroscópicas con las propiedades microscópicas.



- Organice una discusión en torno a las preguntas de la etapa de *Indagación*.
- Realice un breve recordatorio de los niveles de energía, la capa de valencia y las fórmulas químicas.



- Esta actividad permitirá que los estudiantes identifiquen los electrones de valencia de los átomos.
- Organice equipos de trabajo para el desarrollo de la *actividad A*.
- Indique que resguarden los productos (cruces) obtenidos en la *actividad A*, ya que los utilizarán en otras actividades de la unidad.



## Indagación

¿Mis lentes poseen sus características y propiedades por la combinación de elementos que poseen?



## Estructuras de Lewis

Sabemos que todo lo que nos rodea contiene átomos de los elementos que están en la tabla periódica y que las sustancias poseen propiedades físicas y químicas que las caracterizan. Pero ¿cómo están ordenadas internamente? ¿Cómo se organizan los átomos que las conforman? ¿Cómo están unidos los átomos?



Vamos a iniciar nuestro recorrido por las propiedades microscópicas de la materia, pero antes es necesario recordar:



La distribución de los electrones en los diferentes niveles de energía. La representación de los elementos que se combinan.



90 min



### A. Conociendo los elementos

Los electrones que se encuentran en el último nivel de energía también son conocidos como **electrones de la capa de valencia**. Con el apoyo de la tabla periódica determina los electrones de valencia de determinados elementos químicos.

#### Materiales:

- Una hoja de papel bond de cada color (blanco, rosado, amarillo, café, anaranjado, rojo, azul y morado)
- Una tijera
- Plumón
- Regla

#### Procedimiento:

1. Recorta de cada hoja una cruz, formada por cuadrados de 3 x 3 cm.

**No olvides qué...**

Los átomos poseen orbitales que pueden alojar un máximo de dos electrones.

86

### Variante

Si no se cuenta con papel de colores, se pueden usar páginas en blanco y colorear las orillas de las cruces con diferentes colores para cada una.



- Oriente a los equipos en la elaboración de las cruces, de tal forma que les queden similares a la ilustración de la derecha.
- Puede sugerir que, de una hoja de papel, se comparta para varios equipos; depende de la cantidad de cruces por hoja.

- En el centro de cada cruz, escribe el símbolo de un elemento químico según lo siguiente: en la hoja blanca escribe al hidrógeno, en la rosada el berilio, en el amarillo el boro, en el café al carbono, en el anaranjado al nitrógeno, en el rojo al oxígeno, en el azul al flúor y la hoja morada al neón.
- En tu cuaderno de trabajo escribe las configuraciones electrónicas abreviadas de los elementos del paso 2.
- Determina el total de electrones de la capa de valencia para cada átomo. Cada brazo de la cruz representa un orbital.
- Para cada elemento del paso 2 representa los electrones de valencia en cada orbital. **Responde en el cuaderno de trabajo:**
  - ¿Cuál es el átomo que posee la mayor cantidad de electrones de valencia?
  - ¿Cuál es el átomo que posee el menor número de electrones en su capa de valencia?
  - ¿Por qué son importantes los electrones de valencia?
  - ¿El neón necesita más electrones en su última capa?



P. 38

### B. Escribiendo los electrones de valencia

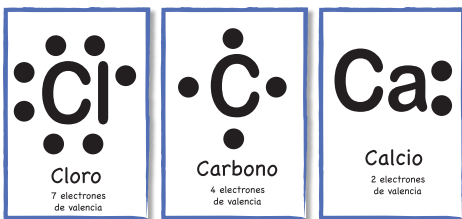
Ahora que hemos identificado los electrones de valencia de los primeros átomos de los grupos con elementos representativos veamos cuál es la tendencia en estos grupos.



#### Procedimiento:

- Observa el fragmento de la tabla periódica que está en tu cuaderno de trabajo, cada lado de los símbolos representa un orbital, entonces están disponibles cuatro orbitales.
- Coloca un electrón por cada lado, y cuando hayas colocado cuatro empiezas a formar pares, representa los electrones con puntos.
  - ¿Cuál es el máximo de puntos que debes colocar en cada lado?
  - ¿Qué relación hay entre el número de grupo de la tabla periódica y el número de electrones de valencia?

P. 38



Semana 14 87



- Esta actividad busca que los estudiantes observen la secuencia en la cantidad de electrones de valencia de un átomo, al desplazarse de izquierda a derecha en la tabla periódica.
- Lo ideal es que los estudiantes realicen esta actividad de forma individual.
- Sugíérales a los estudiantes que relacionen la cantidad de electrones que poseen los subniveles s y p.

En el recurso QR encontrará la tabla periódica dinámica, que es una herramienta útil para conocer los electrones de valencia de cada elemento; tome en cuenta que, aunque sea una herramienta de mucha utilidad, no es indispensable para el desarrollo de la actividad.



En esta sección, se busca que, a través de un juego, los estudiantes comprendan las interacciones que hay entre los electrones de valencia de átomos del mismo o diferentes elementos, con el fin de introducirse en el estudio de los enlaces químicos.



- Ya que conocen la distribución de los electrones de valencia, pueden realizar combinaciones de átomos y formar compuestos.
- Organice a los estudiantes en equipo (de preferencia, los mismos integrantes de los equipos de la actividad A).
- Para mantener unidas las cruces, puede sugerir el uso de cinta adhesiva o tachuelas.
- Indique que utilicen las cruces elaboradas en la actividad A.



Dibuja los esquemas en tu cuaderno de trabajo.



¿Por qué es importante que los átomos obtengan ocho electrones en su capa de valencia?



## Variante

Puede cambiar las hojas de papel de color por páginas en blanco, y colorear las orillas de las cruces con los colores que se indican.

88



## Creatividad

Los electrones de valencia participan en la formación de compuestos. En 1913 surgió el **diagrama de puntos de Lewis**, este es un método para representar los electrones de valencia como «puntos (•) o equis (x)» alrededor del símbolo químico.

### C. Uniendo elementos

En esta actividad uniremos átomos de los elementos para representar las fórmulas químicas de algunos compuestos.

#### Materiales:

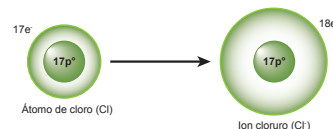
- Dos hojas de papel bond
- Una tijera
- Una verde y una celeste
- Plumón
- Regla

#### Procedimiento:

1. Sigue el procedimiento de la actividad A para formar 3 cruces verdes de Cl, 6 cruces blancas de H, una cruz celeste de Al y usa las de C y O que ya habías hecho.
2. Une las fichas de cloro de tal forma que cada átomo sume ocho electrones (el par de electrones compartidos se cuenta dos veces, una para cada átomo combinado). ¿Cuántas fichas utilizaste?
3. Une las fichas necesarias para formar un compuesto entre el hidrógeno y el carbono, donde el carbono esté rodeado de un total de ocho electrones y el hidrógeno de dos.
4. Une las fichas de oxígeno e hidrógeno para formar la fórmula del agua (considera que el H se completa con dos electrones).
5. Utiliza tres fichas de cloro y una de aluminio y construye la fórmula química. Dibuja los esquemas de la unión de las fichas.

P. 39

Los átomos buscan tener ocho electrones en su capa de valencia para cumplir la **regla del octeto** que dice que los átomos pueden lograr estabilidad cuando tienen ocho electrones en su nivel energético externo. Esta regla solo se puede aplicar a los elementos representativos y existen algunas excepciones.





Tome en cuenta que estas actividades son para conocer los presaberes de los estudiantes, por lo que es probable que se obtengan diversidad de respuestas.

Cuaderno de Trabajo

## Estructuras de Lewis



### Indagación

#### A. Conociendo los elementos

##### 1. Configuraciones electrónicas.

H: $1S^1$ Be: [He]: $2S^2$	B: [He]: $2S^2, 2P^1$ C: [He]: $2S^2, 2P^2$ N: [He]: $2S^2, 2P^3$	O: [He]: $2S^2, 2P^4$ F: [He]: $2S^2, 2P^5$ Ne: [He]: $2S^2, 2P^6$
-------------------------------	---	--

- ¿Cuál es el átomo que posee la mayor cantidad de electrones de valencia?  
El neón, con ocho electrones de valencia.
- ¿Cuál es el átomo que posee el menor número de electrones en su capa de valencia?  
El hidrógeno, con un electrón de valencia.
- ¿Por qué son importantes los electrones de valencia?  
Los electrones de valencia son muy importantes porque son los que se involucran en la formación de compuestos.
- ¿El neón necesita más electrones en su última capa? No

p. 87

#### B. Escribiendo los electrones de valencia

1																	18
•H																	He ••
•Li •Be•														•B •C •N •O •F •Ne			
•Na •Mg•												•Al •Si •P •S •Cl •Ar					
•K •Ca •											•Ga •Ge •As •Se •Br •Kr						
•Rb •Sr •											•In •Sn •Sb •Te •I •Xe						
•Cs •Ba •											•Tl •Pb •Bi •Po •At •Rn						

- ¿Cuál es el máximo de puntos que debes colocar en cada lado?  
Dos, que corresponden a ocho electrones.
- ¿Qué relación hay entre el número de grupo de la tabla periódica y el número de electrones de valencia?  
El número del grupo se relaciona con la cantidad de electrones de valencia de cada elemento.

p. 88

### Criterios de evaluación

- Reconoce que los átomos de cada grupo de la tabla periódica poseen diferente número de electrones de valencia.
- Identifica que los electrones de valencia incrementan de izquierda a derecha en los grupos de elementos representativos.

Es muy importante que el estudiantado no solo conozca las reglas para escribir una estructura de Lewis, sino también que las aplique, y esto se logrará desarrollando las diversas actividades.

Para la construcción de las estructuras de Lewis es importante conocer las reglas y excepciones, además de aplicar correctamente la regla del octeto.



### Escritura de las estructuras de Lewis

1. Escribe la posición relativa de los átomos del compuesto. Por lo general el átomo más electronegativo ocupa la posición central.
2. Cuenta el número total de los electrones de valencia por medio de la suma del número de electrones de valencia de cada uno de los átomos involucrados.
3. Completa los octetos de los átomos enlazados al átomo central (ten presente que la capa de valencia del átomo de hidrógeno se completa solo con dos electrones). Si sobran electrones sitúalos en el átomo central.
4. Verifica que hayas colocado el total del número de electrones de enlace y de no enlace de cada átomo.

Los diagramas de Lewis nos permiten indagar sobre el arreglo espacial que hay entre los átomos que están en una fórmula química. Ahora que conocemos las reglas para construir un diagrama apliquémoslas en la siguiente actividad.

¿Sabes cómo representar una fórmula química con un diagrama de Lewis?



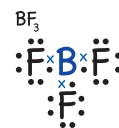
90 min

### D. Formando compuestos

Haz uso de la representación de los electrones de valencia de la tabla periódica que completaste en la actividad B y formula los compuestos. Escribe en tu cuaderno de trabajo las estructuras para el  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CBr}_4$  siguiendo el procedimiento a continuación.

#### Procedimiento:

1. Identifica la cantidad de electrones de valencia de cada elemento y luego súmalos para conocer el total de electrones disponibles.
2. Calcula cuántos electrones necesita cada átomo para ser estable.
3. Coloca como átomo central al más electronegativo y distribuye sus electrones en los cuatro orbitales.
4. Escribe los otros átomos alrededor del central de tal forma que se vayan completando pares de electrones, hasta completar el octeto.
5. Verifica que los átomos alrededor también cumplan el octeto.
6. Cuenta la cantidad de electrones utilizados, esta debe coincidir con el total de electrones de valencia de los átomos participantes, si no es así debes reorganizar los átomos.



Para identificar los electrones de cada átomo puedes escribir los puntos de diferentes colores.

### Variante

Puede utilizar las fichas en forma de cruces para formar los compuestos que se mencionan.



Permita que hagan una lectura de los pasos a seguir para elaborar una estructura de Lewis, para que, luego, lo pongan en práctica.



- Esta actividad tiene como objetivo la formación de compuestos por medio de las estructuras de Lewis, siguiendo los pasos hasta obtener una estructura similar a la representada por  $\text{BF}_3$ .
- Se sugiere realizar esta actividad de forma individual.



Recuerde que los átomos buscan completar ocho electrones en la capa más externa, ya que así alcanzan la configuración del gas noble anterior y, por tanto, la estabilidad, excepto el hidrógeno que se completa con dos electrones para parecerse al helio

Cuaderno de Trabajo

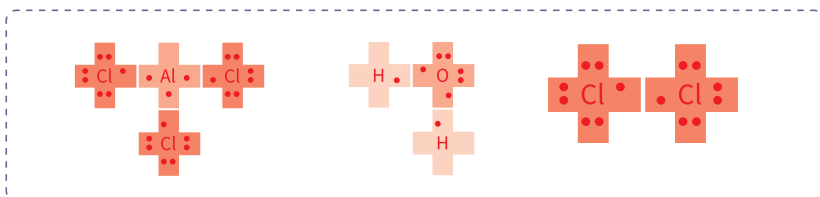


Creatividad

Unidad 4

C. Uniendo elementos

5. Dibuja los esquemas de la unión de los compuestos.



¿Por qué es importante que los átomos obtengan ocho electrones en su capa de valencia?

p. 88



Porque los átomos obtienen mayor estabilidad al obtener una configuración electrónica similar a la del gas noble más cercano.

D. Formando compuestos

1. Identifica la cantidad de electrones de cada elemento

Fórmula química	Electrones de valencia	Electrones para el octeto
CH <sub>4</sub>	C = 4 H = 1 × 4 Total = 8	C = 4 H = 1
H <sub>2</sub> O	O = 6 H = 1 × 2 Total = 8	O = 2 H = 1
CBr <sub>4</sub>	C = 4 Br = 7 × 4 Total = 32	C = 4 Br = 1

p. 90

Estructura de Lewis:



Semana 14 39

Criterio de evaluación

Elabora fórmulas químicas respetando la regla del octeto.

Criterio de evaluación

Aplica las reglas para elaborar estructuras de Lewis.

Para finalizar la lección de estructuras de Lewis, es importante que los estudiantes hayan comprendido los principios de la notación de las estructuras de Lewis. Esta temática da paso al nuevo contenido de enlace químico.



En el diagrama, se presenta la formación de tres compuestos por medio de las estructuras de Lewis, con el fin de que los estudiantes comprendan la formación de los enlaces químicos y la notación para representar estos enlaces.

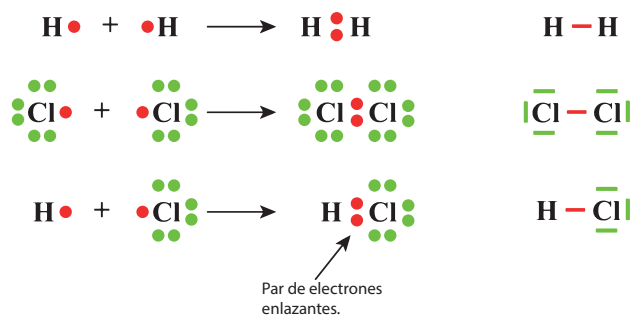


30 min



## Comunicación

Hemos puesto en práctica nuestros conocimientos para comprender las estructuras de Lewis y predecir cómo se unen los átomos entre sí. Estas combinaciones se producen porque los átomos buscan mayor estabilidad, en la tabla periódica hay muchos elementos que se estabilizan cuando están en presencia de otros y es cuando se dan interacciones entre ellos formándose uniones que por el momento hemos representado por medio de los diagramas de Lewis.



Explique que los diagramas de Lewis representan enlaces químicos, en los que un átomo cede un electrón y otro lo gana para completar el octeto.

**ENLACE IÓNICO**

Formación de fluoruro de sodio donde el sodio dona un electrón y el flúor lo acepta, formando un enlace iónico entre el sodio y el flúor.

El sodio es un metal que en presencia de agua sufre un cambio muy violento y el cloro es un gas tóxico, pero cuando se combinan sodio y cloro se obtiene un compuesto que usamos diariamente, se trata de la sal común.

La fuerza con que se atraen estos dos elementos es muy característica y le confiere propiedades únicas al compuesto resultante, en química a esta fuerza se le conoce como **enlace químico**.

**Diagrama de Lewis del cloruro de sodio**

**11 Na ) 2 ) 8 ) 1**

**Na** .

Átomo de sodio

→ Da un electrón

**17 Cl ) 2 ) 8 ) 7**

· Cl ·

Átomo de cloro

**Na<sup>+</sup>**

Catión del sodio

· Cl ·

Ánion del cloro

**Na Cl**

Compuesto de cloruro de sodio

# Semana **15** Conociendo los enlaces químicos

## Contenido

Enlace químico

## Indicadores de logro

- 4.2. Describe las propiedades y características del enlace iónico.
- 4.3. Describe las propiedades y características del enlace metálico.



## Preparaciones de la semana

### A. Conociendo los metales

- Solicite, por equipo de trabajo, un plato o depósito hondo, arena suficiente para cubrir la mitad del plato y 20 canicas; es recomendable que las canicas sean de colores sólidos, y 10 deben ser de un color, y las otras 10, de otro color.

### B. Conociendo los cristales metálicos

- Solicite, por equipo de estudiantes, palillos de madera y un bloque de plastilina de un solo color.

### C. Formando compuestos iónicos

- Solicite, por equipo de trabajo, 6 hojas de papel bond de diferentes colores. Pueden ser variados; lo importante es que sean diferentes. Además, solicite tijera, tachuelas o tirro, y un cartón o material resistente de 20 x 20 cm de área, que servirá como base.

### D. Formando redes cristalinas iónicas

- Solicite, por equipo de estudiantes, palillos de madera y dos bloques de plastilina de diferente color.

**Notas docentes.** Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





# Indagación

En esta semana, los estudiantes conocerán las propiedades y características de los enlaces iónico y metálico, a través de la realización de diversas actividades, iniciando con el reconocimiento de las sustancias metálicas, las propiedades que las caracterizan y la forma en la que se unen sus átomos.



Inicie cuestionando a los estudiantes sobre algunas propiedades de los metales, y si tienen idea de cómo es que se mantienen unidos los átomos de estos materiales.



45 min



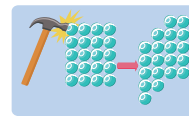
Organice equipos de trabajo.  
Esta actividad tiene como objetivo que los estudiantes comprendan la unión de los átomos en una sustancia metálica y cómo este tipo de enlace le confiere propiedades únicas a los metales.



## Indagación

## Conociendo los enlaces químicos Unidad 4

Conocemos que en nuestro alrededor la materia posee propiedades químicas y físicas que la caracterizan, como la maleabilidad, pero ¿te has preguntado a qué se deben estas propiedades? En lo anterior influyen las fuerzas internas que mantienen unidos a los átomos.



A las fuerzas que unen a los átomos las conocemos como enlaces químicos, ¿existen diferentes tipos de enlaces químicos?

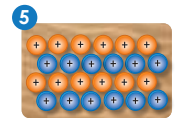


### A. Conociendo los metales

En esta actividad simularás la formación de una aleación de dos tipos de elementos metálicos para comprender las fuerzas que mantienen unidos a los átomos metálicos.

#### Materiales:

- 20 canicas de dos colores (10 de cada color)
- Un plato
- Arena



#### Procedimiento:

1. Agrega un poco de arena en el plato.
2. Asigna un color de canica a un metal A y un metal B.
3. Incrusta 5 canicas de un solo color en la arena formando una fila.
4. Organiza otra fila de 5 canicas, pero de diferente color.
5. Repite el paso 3 y 4, hasta organizar todas las canicas, como en la imagen. La formación elaborada es una aleación de dos metales.
6. Haz presión sobre cualquier punto con tu dedo. **Responde:**
  - a. ¿Se deforma la organización que elaboraste?
  - b. Si las canicas representan los átomos de los metales, ¿qué función tiene la arena?
  - c. Si la arena representa los electrones de los átomos, ¿se pueden mover en toda la organización elaborada?

Ten presente las propiedades de los metales como la maleabilidad, conductividad, entre otras.



p. 40

Para comprender mejor la estructura interna de los metales y las aleaciones realicemos la siguiente actividad.

Semana 15 91

### Variante

Puede sustituir las canicas por plastilina de dos colores y la arena, por agua.

## Variante

Puede sustituir la plastilina por barro o algún tipo de harina, y humedézcala hasta que sea moldeable.

### B. Conociendo los cristales metálicos



90 min



Los sólidos formados por metales poseen unidades básicas que se repiten, en esta actividad construiremos una réplica de estas unidades básicas.

#### Materiales:

- Plastilina de un solo color
- Palillos de madera



#### Procedimiento:

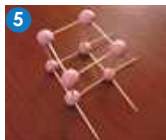
1. Forma con la plastilina 27 esferas.
2. Toma cuatro esferas y une cada esfera con un palillo, hasta formar un cuadrado.
3. Repite el paso 2, y elabora otro cuadrado.
4. Toma cuatro palillos y une los dos cuadrados para formar un cubo, esta es una celda unitaria, las esferas representan a los átomos y los palillos la unión entre estos.
5. A partir de las esferas del cubo armado continúa armando otros cubos, ubícate en la cara inferior del cubo y coloca los palillos como muestra la imagen.
6. Coloca una esfera en cada punta del palillo y cierra los cuadrados como en la imagen.
7. Continúa agregando palillos y esferas hasta completar 8 cubos. Esta es una red cristalina.
8. En tu cuaderno de trabajo elabora un diagrama de la estructura que has elaborado y responde:
  - a. ¿Los átomos se comparten?
9. Observa la esfera central de la estructura que has armado y responde:
  - a. ¿Con cuántos cubos está compartido ese átomo?
  - b. ¿Qué parte de ese átomo le corresponde a cada cubo?
  - c. ¿Cuántos átomos le corresponden a cada cubo?

Comparte las estructuras elaboradas.



#### ENLACE METÁLICO

Representación de enlace metálico donde los átomos se mantienen unidos por la interacción entre ellos, formando un mar de electrones.



En un enlace metálico los electrones de valencia abandonan los orbitales, se forma un enrejado gigante de átomos positivos y los electrones permanecen en movimiento alrededor de ese enrejado formando una nube electrónica conocida como **mar de electrones**.

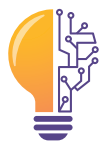


- Organice a los estudiantes en equipos de trabajo.
- Oriente a los estudiantes que al momento de unir los cubos deben hacerlo con mucha precaución, para evitar deformaciones en la red.
- En un cubo, cada esfera representa un átomo, pero, cuando se ensamblan más cubos, estos átomos se comparten, por lo que cada esfera puede compartirse hasta un total de ocho veces; es decir, en una celda unitaria, la arista únicamente posee un octavo de átomo.

92

## Posible dificultad

Es posible que a los estudiantes se les dificulte armar la celda unitaria, por lo que se sugiere hacer esferas pequeñas, para que los palillos puedan sostener la plastilina.



Los estudiantes descubrirán cómo, en los enlaces iónicos, un átomo metálico pierde o cede un electrón, que es ganado o aceptado por un átomo no metálico, y, de esta forma, se mantienen unidos, completando sus octetos.



- Esta actividad tiene el objetivo de que los estudiantes comprendan la formación del enlace iónico, por medio de las estructuras de Lewis, pero para que comprendan la movilidad de los electrones en este tipo de enlace, se representa por una tachuela.
- Recuerde que los metales forman cationes y los no metales forman aniones.

## Variantes

- Puede sustituir los cuadrados por las cruces que se utilizaron en la lección de estructuras de Lewis.
- Las tachuelas se pueden sustituir por algún tipo de semilla, como, por ejemplo, maíz para representar los electrones.



## Creatividad

Unidad 4

Hemos visto que el enlace metálico se da cuando se unen átomos metálicos, pero ¿qué pasa cuando se une un metal y un no metal? ¿Qué tipo de enlace se da? ¿Cómo se comportan los electrones? Respondamos a estas preguntas en la siguiente actividad.



75 min

## C. Formando compuestos iónicos

Encuentra electrones de valencia y luego transfíreles entre átomos de diferentes elementos para formar compuestos iónicos.

### Materiales:

- 6 hojas de diferentes colores
- Tijera
- Tachuelas
- Un trozo de cartón o corcho de aproximadamente 20 x 20 cm

### Procedimiento:

1. Corta tres cuadrados de papel de 5 x 5 cm, de cada una de las hojas de color.
2. Asigna un color a cada elemento Li, S, Mg, O, N, Na, y escribe en el centro de cada cuadrado el símbolo correspondiente.
3. Dibuja ocho círculos alrededor de los símbolos químicos, como en la imagen de la derecha.
4. Determina los electrones de valencia de litio y azufre.
5. Coloca sobre el cartón, el azufre y sobre los círculos representa los electrones de valencia con tachuelas del mismo color, ¿cuántos electrones faltan para cumplir el octeto?
6. Repite el procedimiento para el litio. Analiza: ¿cuál es el gas noble anterior al litio? ¿Al litio le faltan o le sobran electrones para tener una capa de valencia similar a la del gas noble anterior?
7. Une los cuadros de litio y azufre, transfiere electrones para completar los octetos. Escribe la fórmula química del compuesto formado.
8. Repite el procedimiento para Mg y O, N y Na.

Completa la tabla y dibuja los diagramas de dichos compuestos.

p. 41



**No olvides qué...**

Puedes utilizar la regla de la cruz que se utiliza en la escritura de las fórmulas químicas.

Semana 15 93

## Possible dificultad

Es posible que el estudiante no recuerde la regla de la cruz, por lo que se sugiere realizar un recordatorio de esta regla que está en la unidad de *Tabla periódica* del Libro de Texto de quinto grado.



Tome en cuenta que, en esta etapa, se parte de presaberes, por lo que es muy probable que el estudiantado no conozca algunos conceptos.

Cuaderno de Trabajo

## Conociendo los enlaces químicos



### Indagación



¿Existen diferentes tipos de enlaces químicos?

Sí, enlaces metálicos, enlaces iónicos y enlaces covalentes.



### A. Conociendo los metales

a. Al hacerle presión, ¿se deforma la organización que elaboraste?

Sí, cuando se hace presión con el dedo se mueven las canicas.

b. Si las canicas representan los átomos de los metales, ¿qué función tiene la arena?

Tiene la función de unir a los átomos, la arena representa los electrones de valencia que interactúan con los núcleos atómicos.

c. Si la arena representara los electrones de los átomos, ¿se pueden mover en toda la organización elaborada?

Sí, porque los electrones están deslocalizados, pueden interactuar en toda la estructura.



### B. Conociendo los cristales metálicos

8. Elabora un diagrama.

a. ¿Los átomos se comparten?

Sí, se comparten con las celdas unitarias aledañas.

b. ¿Con cuántos cubos está compartiendo ese átomo?

8, porque hay 8 cubos a su alrededor.

c. ¿Qué parte de ese átomo le corresponde a cada cubo?

1/8, porque se comparte con ocho cubos.

d. ¿Cuántos átomos le corresponden a cada cubo?

1, porque por cada arista hay 1/8 de átomo.



### Criterios de evaluación

- Elabora una red cristalina metálica.
- Realiza un esquema de la red elaborada.
- Asimila que los átomos se encuentran muy ordenados en las sustancias metálicas, y forman redes cristalinas.
- Comprende que los átomos se encuentran compartidos en las redes cristalinas.

Finalizamos la semana consolidando lo aprendido sobre los enlaces iónico y metálico, y reforzando los conceptos necesarios para que el estudiante logre describir y comprender las propiedades de cada tipo de enlace estudiado.



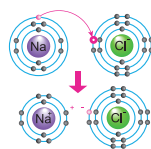
- Para una mejor comprensión de la información en «No olvides que...», realice un recordatorio de que los electrones poseen carga negativa, por lo que, si una especie gana electrones, gana esa carga negativa, si gana dos electrones, su carga será de -2; caso contrario, cuando pierde electrones, queda una deficiencia de carga, por lo que el resultado será una carga positiva.
- Remarque que los iones se mantienen unidos por atracciones electrostáticas en el enlace iónico.



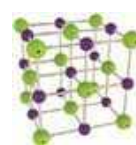
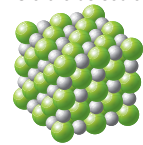
Los cationes poseen carga positiva y por lo general son elementos metálicos que han donado sus electrones y los aniones son átomos que han ganado electrones por lo que poseen carga negativa.

En la actividad anterior esquematizamos la transferencia de electrones de un átomo a otro, cuando se dan este tipo de movimientos se producen fuerzas electrostáticas que mantienen unidos a los iones resultantes y se conocen como **enlace iónico** el cual es otro tipo de enlace químico.

Cuando un compuesto neutro está formado por aniones y cationes que se unen por medio de enlaces iónicos recibe el nombre de **compuesto iónico**. Una característica de este tipo de compuesto es que cada ion se rodea del mayor número posible de iones del signo contrario, formando una estructura ordenada que se extiende en todas direcciones, esta agrupación elemental se conoce como celda unitaria, cuando estas se agrupan se les llama redes cristalinas. Los iones se distribuyen en la red, de tal forma que las fuerzas repulsivas sean mínimas y las fuerzas atractivas sean máximas.



Cloruro de sodio

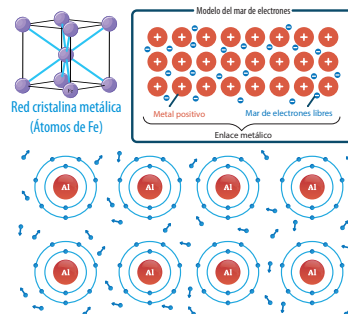


## Comunicación

De los metales, el mejor conductor de electricidad es la plata, pero es muy cara por lo que se usa el cobre, el segundo mejor conductor de la electricidad.

Hemos visto que los compuestos iónicos están formados por especies cargadas, otra característica muy importante es que los aniones y cationes suelen ser de distintos tamaños, este dato ayuda a comprender la estructura y estabilidad de estos compuestos.

Si recuerdas los metales también forman redes cristalinas, compuestas por **cris-tales metálicos**, pero en estos, cada punto de la celda unitaria está formado por el mismo metal y los electrones están **deslocalizados** o formando el mar de electrones en todo el cristal.



## Variante

Puede fomentar la participación de los estudiantes por medio de cuestionamientos sobre los tipos de enlaces químicos que se han visto hasta este momento.





Explique que los metales tienden a donar sus electrones, pues es más fácil donar uno o dos electrones y quedarse con el nivel anterior completo, y los no metales tienden a aceptar electrones, pues es más fácil aceptar uno que perder seis o siete para completar el octeto.

Cuaderno de Trabajo



Creatividad

C. Formando compuestos iónicos

8. Completa:

Elementos involucrados	Electrones de la capa de valencia	Electrones transferidos o aceptados	Fórmula química
Litio y azufre	Li = 1 S = 6	Li transfiere 1 S acepta 2	Li <sub>2</sub> S
Magnesio y oxígeno	Mg = 2 O = 6	Mg transfiere 2 O acepta 2	MgO
Nitrógeno y sodio	Na = 1 N = 5	Na transfiere 1 N acepta 3	Na <sub>3</sub> N

Diagramas de los compuestos.



Comunicación

D. Formando redes cristalinas iónicas

6. Responde:

a. Dibuja el esquema de la red cristalina que elaboraste.



b. ¿Cómo afecta el tamaño del ion o átomo para la formación de las redes cristalinas?  
Provoca cambios en la estructura de la red.

Criterio de evaluación

Comprende que el enlace iónico se forma por la transferencia de electrones de un metal a un no metal.

Criterios de evaluación

- Elabora una red iónica ordenada con diferencia en los tamaños de los iones.
- Asimila que los átomos se encuentran organizados en redes cristalinas en las sustancias iónicas.
- Comprende que la estructura de la red cristalina se modifica de acuerdo con el tamaño de los iones.



- Organice al estudiantado en equipos de trabajo (de preferencia, los mismos integrantes de los equipos que se formaron en la actividad B).
- Con esta actividad, se pretende que los estudiantes comprendan la organización de los átomos en las redes cristalinas iónicas.



90 min

### D. Formando redes cristalinas iónicas

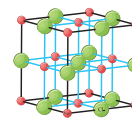
Tal como trabajaste en la actividad B para elaborar una red cristalina metálica, ahora elabora una red cristalina iónica.

#### Materiales:

- Plastilina de dos colores
- Palillos de madera

#### Procedimiento:

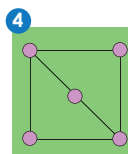
1. Establece un color para las esferas de plastilina que representarán a los iones de sodio y otro para los de cloro.
2. Para los iones de sodio forma 13 esferas pequeñas.
3. Para los iones de cloro forma 14 esferas más grandes.
4. Con los iones de cloro forma una estructura cúbica que además de los 8 átomos de los vértices tenga uno en cada cara del cubo, con esto completas las 14 esferas de cloro. Toma en cuenta que esta estructura debe ser grande, pues hay que incorporar los átomos de sodio, cada arista puede ser del tamaño de dos palillos.
5. En el medio de cada arista coloca un átomo de sodio, con esto completas 12 átomos de sodio.
6. Ubica el átomo de sodio restante de manera que quede en el centro de la estructura cúbica de los átomos de cloro.
  - a. **Dibuja en tu cuaderno de trabajo el esquema de las celdas iónicas que elaboraste.**
  - b. ¿Cómo afecta el tamaño del ion o átomo para la formación de las redes cristalinas?



Red cristalina iónica (sal de mesa, NaCl)

Unidad 4

A los sólidos iónicos se les conoce como cristales iónicos y su estructura cristalina se parece a un muro de ladrillos.



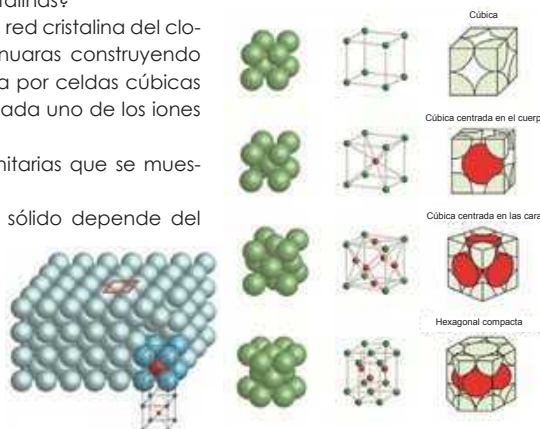
P. 41

Has armado una sección de la red cristalina del cloruro de sodio (NaCl). Si continuaras construyendo la red verías que está formada por celdas cúbicas centradas en las caras para cada uno de los iones que componen la sal.

Desafío: elabora las celdas unitarias que se muestran en la imagen derecha.

La estructura cristalina de un sólido depende del tipo de enlace químico, del tamaño de los átomos o iones, entre otros.

Existen siete **sistemas cristalinos**, estos poseen diferencias en los ángulos de los bordes o en las longitudes de sus aristas.



Semana 15

95



- Para formar la celda unitaria, se sugiere que elaboren esferas pequeñas para que los palillos soporten el peso; deben tomar en cuenta que las esferas que representan al cloro deben ser un poco más grandes en comparación con las esferas que representan al sodio.
- Remarque que las uniones en los enlaces iónicos se dan por atracciones electrostáticas.

# Semana 16 ¿Cómo se forman las moléculas?

## Contenido

Enlace covalente

## Indicadores de logro

4.4. Explica el concepto de molécula y enlace covalente.



## Preparaciones de la semana

### A. Si las personas fueran átomos

- Solicite, por parejas, un lazo o soga de un largo adecuado para que dos personas lo puedan halar de los extremos.

### B. Formemos enlaces covalentes

- Los estudiantes deben contar con plastilina o con las cruces utilizadas en las estructuras de Lewis.

### D. ¿Existe la polaridad en el agua y el aceite?

- Solicite, a cada equipo, 2 vasos transparentes, un clavo, una vejiga, una bandeja o huacal pequeño y aceite; de forma opcional, pueden llevar un pedazo de tela.

### E. Te presto mi molécula

- Solicite, a cada equipo, un pliego de cartulina de cualquier color; también, pueden llevar plastilina si cuentan con ello.

**Notas docentes.** Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Plantilla de notas con líneas azules y pegatinas amarillas.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





# Indagación

Ya que se ha estudiado tanto el enlace metálico como el iónico y sus propiedades, es momento de estudiar el enlace covalente y sus tipos, y, además, las interacciones que ocurren en estos; las unidades básicas de las sustancias covalentes son las moléculas, y los estudiantes descubrirán cómo se forman.



- La intención de esta actividad es que descubran que los electrones no se quedan en uno de los átomos que forma el enlace en el enlace covalente, sino que son compartidos.
- Considere, en esta actividad, formar parejas de estudiantes que tengan similar masa muscular; así, se tendrán más empates, y se priorizarán las conclusiones hacia el enlace covalente.



45 min



## Indagación

Para que tengas una idea de cómo se forman los enlaces químicos al interior de una molécula, realicemos la siguiente actividad, en la cual se trabajará en parejas.



## ¿Cómo se forman las moléculas?

Una **molécula** es un agregado de dos o más átomos, que se mantienen unidos por enlaces químicos; los átomos pueden ser del mismo o de diferentes elementos. Al igual que los átomos, las moléculas son eléctricamente neutras.

### A. Si las personas fueran átomos

#### Materiales:

- Una soga o lazo de unos 2 m de largo

#### Procedimiento:

1. Cada persona sujetará el extremo de la soga, y cuando estén listas, cada una halará la soga para intentar arrebatarla a la otra.
2. Si luego de unos segundos ninguna de las dos personas logra quedarse con la soga, se declarará empate.
3. Ahora pensemos que cada persona es un átomo, y que la soga representa al enlace químico.
4. Responde en tu cuaderno de trabajo las siguientes preguntas:
  - a. Si una de las dos personas arrebató la soga por completo, ¿qué tipo de enlace representa y por qué?
  - b. Si ninguno de los dos logró quedarse con la soga, ¿los electrones se arrancan de un átomo para dárselo al otro, o se comparten entre ambos átomos?

p. 42

Las moléculas generalmente están formadas por átomos no metálicos, que no ceden electrones fácilmente; por tanto, las moléculas forman **enlaces covalentes**, en los que los electrones no se transfieren de un átomo a otro, sino que son **compartidos** para completar su octeto.

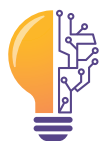
Cada enlace covalente implica la compartición de **un par de electrones**: uno proveniente de cada átomo enlazado; a este se le denomina **par enlazante**, y se representan mediante un guion. Los electrones que no participan en los enlaces también se presentan en pares, y se les denomina **pares libres** o **pares no enlazantes**.



96



Realice un breve recordatorio de la clasificación de los elementos en la tabla periódica y la posición en la que se encuentran, como, por ejemplo, dónde están ubicados los no metales, también, de la propiedad periódica de electronegatividad y su tendencia al desplazarse por la tabla periódica.



# Creatividad

En esta etapa, los estudiantes descubrirán cómo se forman los enlaces covalentes, como, en este caso, los átomos también buscan completar su octeto, pero que, debido a los valores de electronegatividad, muy similares entre los átomos, los electrones se comparten, además que en las moléculas pueden haber enlaces dobles y triples, donde se comparten dos o tres pares de electrones.



## Creatividad

Unidad 4

Una molécula constituye la unidad básica de una sustancia que conserva las propiedades de esta. No obstante, no todos los compuestos químicos están constituidos por moléculas, ya que estas solo se forman mediante enlaces covalentes, en los que los electrones se comparten en diferentes condiciones.

### B. Formemos enlaces covalentes

Para verificar si se ha completado el octeto, los dos electrones que están formando un enlace covalente se cuentan dos veces, una para cada átomo. Para comprenderlo mejor, realiza la siguiente actividad.

#### Materiales:

- Lápiz
- Plastilina (opcional)

#### Procedimiento:

1. Realiza la estructura de Lewis de los átomos de hidrógeno y cloro. Puedes hacer las estructuras de Lewis utilizando bolitas de plastilina.
2. Cuenta cuántos electrones le faltan a cada uno para completar su nivel electrónico más externo o capa de valencia.
3. Analiza y responde en tu cuaderno de trabajo:
  - a. ¿Qué necesitarán ambos átomos para volverse estables?
  - b. ¿Qué ocurrirá si ambos átomos están próximos entre sí?
  - c. ¿Qué tipo de enlace se podrá establecer entre ellos?
4. De acuerdo con lo analizado, realiza la estructura de la molécula que se origina cuando interactúan ambos átomos.
5. Dibuja o haz con plastilina la estructura de Lewis de dos átomos de hidrógeno y dos de cloro, por separado. Analiza lo que ocurrirá si dos átomos del mismo elemento se aproximan, forma las moléculas y completa la tabla en tu cuaderno de trabajo.
6. Realiza la estructura de Lewis de las moléculas de agua ( $H_2O$ ), amoníaco ( $NH_3$ ) y metano ( $CH_4$ ). También, puedes hacer las estructuras de Lewis utilizando bolitas de plastilina. Para representar cada molécula lo primero que debes hacer es la estructura de Lewis del átomo central, que en este caso es el oxígeno en el  $H_2O$ , el nitrógeno en el  $NH_3$  y el carbono en el  $CH_4$ . Luego, donde se encuentren los electrones desapareados del átomo central, deberás colocar el átomo que se enlazará en dicha posición, compartiendo ese electrón.
7. Analiza las moléculas y completa la tabla en tu cuaderno de trabajo.



90 min

**No olvides qué...**

El hidrógeno es una excepción a la regla del octeto, ya que su único nivel energético se completa y estabiliza con 2 electrones.



- En esta actividad, los estudiantes representarán estructuras de Lewis de diferentes moléculas.
- Forme equipos de trabajo para el desarrollo de la actividad.
- Para una mejor comprensión de la formación de enlaces covalentes, se inicia la actividad con la elaboración de moléculas simples, hasta llegar a formar moléculas con enlaces múltiples.
- Recuérdeles a los estudiantes que cada vez que forman una molécula es importante que verifiquen que cada átomo cumpla con la regla del octeto.

Semana 16

97

### Variante

Puede utilizar las fichas de cruces que se elaboraron en la semana 14 para las estructuras de Lewis, y, con ellas, elaborar las moléculas que se indican uniendo las representaciones de los elementos químicos involucrados en las moléculas enlistadas en la actividad B.



Mencione que deben considerar que los electrones libres o compartidos siempre deben quedar en pares, que no puede haber electrones individuales dentro de una molécula.

### Posible dificultad

Es probable que al estudiantado se le dificulte comprender los enlaces covalentes múltiples, y, por lo tanto, debe explicar y enfatizar que en algunos casos es posible compartir más de un par de electrones a la vez, y así poder completar los octetos; explique que los electrones que se encuentran libres, pueden formar pares con los del otro átomo, y que, para facilitar la escritura, se representa cada par de electrones por un guion o raya.



Formación de enlace covalente entre dos átomos de hidrógeno, y luego con el átomo de oxígeno para formar la molécula de  $H_2O$ .

8. Dibuja (o hazlo con plastilina) las estructuras de Lewis de dos átomos de oxígeno y verifica el número de electrones desapareados que hay en ambos átomos.
9. Forma una molécula con los dos átomos, analízala y responde:
  - d. ¿Se completa el octeto en ambos átomos de oxígeno si solo se comparte un par de electrones?
  - e. De no ser así, ¿cuántos pares de electrones se deben compartir para completar el octeto en ambos átomos?
  - f. ¿Qué tipo específico de enlace se establece en la molécula?
10. Luego, haz las estructuras de Lewis de dos átomos de nitrógeno, y verifica el número de electrones desapareados que hay en ambos.
11. Forma una molécula con los dos átomos, analízala y responde en tu cuaderno de trabajo:
  - g. ¿Se completa el octeto en ambos átomos de nitrógeno si solo se comparte un par de electrones?
  - h. De no ser así, ¿cuántos pares de electrones se deben compartir para completar el octeto en ambos átomos?
    - i. ¿Qué tipo específico de enlace se establece en la molécula?
12. Inténtalo ahora con la molécula de  $CO_2$  (dióxido de carbono). Haz la estructura de Lewis del átomo de carbono, y luego la de los dos átomos de oxígeno, uno a cada lado del átomo de carbono.
13. Verifica cuántos electrones necesita cada uno de los átomos para completar su octeto; con base a ello, establece los enlaces necesarios entre el carbono y el oxígeno de un lado, y luego entre el carbono y el oxígeno del otro lado.

Al compartir solo un par de electrones se establece un **enlace covalente sencillo** o **simple**. Sin embargo, frecuentemente es necesario compartir más de un par de electrones para completar el octeto. Cuando los átomos enlazados comparten entre sí dos pares de electrones (4 electrones en total), se establece un **enlace covalente doble**, representado como un doble guion (=) entre los átomos; si comparten tres pares de electrones (6 electrones en total), se establece un **enlace covalente triple**, y se representa como un triple guion ( $\equiv$ ) entre los átomos. Los enlaces covalentes dobles y triples se denominan **enlaces covalentes múltiples**.

De acuerdo con el número de átomos que las conforman, las moléculas se pueden clasificar en **diatómicas**, si solo poseen dos átomos, o **poliatómicas**, si contienen más de dos átomos. Las diatómicas a su vez pueden clasificarse como **homonucleares**, si poseen átomos de un mismo elemento, por ejemplo, cloro ( $Cl_2$ ), hidrógeno ( $H_2$ ) y oxígeno ( $O_2$ ), y **heteronucleares**, si la conforman átomos distintos, como el ácido clorhídrico (HCl) y el monóxido de carbono (CO).

La gran mayoría de moléculas existentes en la naturaleza son poliatómicas; ejemplo de ellas son: el ozono ( $O_3$ ), el amoníaco ( $NH_3$ ) y la glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ).



Mencione que pueden regresar a la semana 14 para recordar cómo se elaboran las estructuras de Lewis.

Cuaderno de Trabajo

¿Cómo se forman las moléculas?



Indagación

A. Si las personas fueran átomos

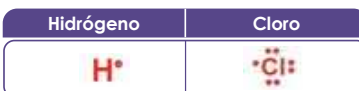
- a. ¿Qué tipo de enlace crees que representa y por qué?  
Al enlace iónico, ya que quien se queda con la soga representa al elemento que gana los electrones y quien pierde la soga representa al que cede los electrones para formar el enlace.
- b. ¿Los electrones se despojan de un átomo para dárselos al otro, o se comparten entre ambos átomos?  
Los electrones se comparten entre ambos átomos para formar este tipo de enlace.



Creatividad

B. Formemos enlaces covalentes

1. Realiza la estructura de Lewis del átomo de:



- a. ¿Qué necesitarán ambos átomos para volverse estables?  
Completar su capa de valencia, para lo cual ambos átomos necesitan 1 electrón.
- b. ¿Qué crees que ocurrirá si ambos átomos están próximos entre sí?  
El hidrógeno podrá compartir su electrón con el cloro, así ambos serán estables.
- c. ¿Qué tipo de enlace se podrá establecer entre ellos?  
Un enlace covalente.

4. Realiza la estructura de la molécula originada cuando interactúan el hidrógeno y el cloro:



5. Realiza la estructura de Lewis de:

2 átomos de hidrógeno		2 átomos de cloro	
$\text{H}^\bullet \quad \text{H}^\bullet$	$\text{H}:\text{H}$	$\cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot \quad \cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot$	$:\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{Cl}}:$
N.º de electrones compartidos:	2	N.º de electrones compartidos:	2
Tipo de enlace:	Covalente sencillo	Tipo de enlace:	Covalente sencillo

Criterio de evaluación

Deduce que el enlace covalente se forma cuando los electrones se comparten entre ambos átomos.

Criterio de evaluación

Deduce que, para completar el octeto, cada átomo aporta un electrón, y que ese par de electrones cuenta para los dos átomos.



En esta actividad, se introduce un tipo especial de enlace covalente, llamado coordinado o dativo, a partir de la estructura del ion amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) y del ion hidronio ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ). En realidad, este enlace mantiene las propiedades de un enlace covalente, puesto que los electrones son iguales, sin importar su origen.



1 h

### C. El enlace coordinado

Unidad 4



- Enfátice en la importancia de la estructura de Lewis para identificar los electrones enlazantes y los no enlazantes; esto facilitará la comprensión del enlace coordinado.
- Realice un recordatorio de que el electrón posee carga negativa, y, por lo tanto, cuando un átomo cede o dona un electrón, queda cargado positivamente, como ocurre en el caso del protón ( $\text{H}^+$ ).
- Para una fácil identificación entre los enlaces covalentes polar y no polar, realice diferentes comparaciones de resultados de la resta de los valores de electronegatividad de diferentes átomos enlazados, tomando en cuenta los datos de la tabla.

Hemos definido que el enlace covalente surge de la compartición de un par de electrones; pero ¿será que siempre cada uno de los dos átomos contribuyen con un electrón al enlace? Averigüémoslo en la siguiente actividad.

#### Procedimiento:

1. Visualiza la estructura de Lewis del amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) que realizaste en la actividad anterior.
  - a. ¿Es posible enlazar otro hidrógeno a esta molécula? Esto quizás te resulte un problema, ya que habrán 9 electrones alrededor del átomo de nitrógeno, y ¡ya no se tendría un octeto!
2. Qué tal si en vez de agregar un átomo de hidrógeno adionas un ion hidrógeno ( $\text{H}^+$ ), *desarróllalo en tu cuaderno de trabajo*. Necesitamos un par de electrones para establecer el enlace; el nitrógeno tiene un par de electrones libres y el ion  $\text{H}^+$  no posee electrones puede formar un enlace con esos electrones libres.
3. Ahora intenta adicionar un hidrógeno a la molécula del agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ).
4. Analiza las estructuras y responde para cada una:
  - b. ¿Se cumple el octeto para el átomo central en ambos casos?
  - c. ¿Cuántos pares de electrones libres le quedan a cada átomo central?
  - d. ¿Qué piensas que ocurre con la carga positiva del ion  $\text{H}^+$  cuando forma este tipo especial de enlace covalente?

P. 44

**Notación**

Al quitar el único electrón del hidrógeno solo nos queda el núcleo con un protón, a este ion  $\text{H}^+$  se le denomina también como **protón**.

La resta de los valores de electronegatividad de los átomos enlazados, permite predecir el tipo de enlace que se establece entre ambos átomos. Así:

Diferencia de electronegatividad	Tipo de enlace
Menor o igual a 0.4	Covalente no polar
De 0.5 a 1.7	Covalente polar
Mayor de 1.7	Iónico

En el enlace **covalente polar** los electrones compartidos son más atraídos por el átomo más electronegativo, lo que forma una separación de cargas eléctricas denominada **dipolo**, puesto que se forman dos polos, representados por los símbolos:  $\delta^+$  o  $\delta^-$ , o bien por una flecha que va del polo positivo al negativo ( $\rightarrow$ ).

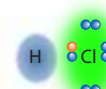
**Fíjate que...**

Un enlace covalente en el que solo uno de los dos átomos contribuye con ambos electrones se denomina **enlace covalente coordinado**.

Compartición simétrica de electrones en un enlace covalente no polar



Compartición asimétrica de electrones en un enlace covalente polar (dipolo)





Diga a sus estudiantes que consideren que en los símbolos de Lewis cada lado es un orbital donde cabe un par de electrones, y que los electrones se pueden mover libremente entre todos los orbitales.

Cuaderno de Trabajo

Unidad 4

7. Realiza la estructura de Lewis de:

	Agua (H <sub>2</sub> O)	Amoníaco (NH <sub>3</sub> )	Metano (CH <sub>4</sub> )
	H:Ö:H	H:N:H   H	H   H:C:H   H
N° de enlaces covalentes:	2 enlaces	3 enlaces	4 enlaces
Tipo de enlace covalente:	Sencillo	Sencillo	Sencillo
Pares de electrones libres del átomo central:	2 pares	1 par	Ninguno

8. Realiza la estructura de Lewis de:

2 átomos de oxígeno	Molécula
·Ö· ·Ö·	Ö::Ö

d. ¿Se completa el octeto en ambos átomos al compartir un par de electrones?  
No

e. ¿Cuántos pares de electrones se deben compartir para completar el octeto en ambos átomos?  
2 pares de electrones

f. Tipo específico de enlace:  
Covalente doble

10. Realiza la estructura de Lewis de:

2 átomos de nitrógeno	Molécula
·N· ·N·	:N::N:

g. ¿Se completa el octeto en ambos átomos al compartir un par de electrones?  
No

h. ¿Cuántos pares de electrones se deben compartir para completar el octeto en ambos átomos?  
3 pares de electrones

i. Tipo específico de enlace:  
Covalente triple

12. Realiza la estructura de Lewis de:

Molécula de CO <sub>2</sub> (dióxido de carbono)
Ö::C::Ö
Número de pares de electrones compartidos entre el carbono y cada oxígeno: <u>2 pares de electrones</u>



Semana 16 43

Criterios de evaluación

- Identifica los pares de electrones enlazantes y no enlazantes en una molécula.
- Identifica el tipo de enlace covalente formado según la cantidad de electrones compartidos.

Se presentan los valores de electronegatividad para el análisis de la polaridad de los enlaces. Realice un recordatorio sobre la tendencia de la propiedad periódica de la electronegatividad, la cual disminuye a medida que nos desplazamos en los grupos, y aumenta al desplazarse en los periodos.



En esta actividad, se evidencia de forma cualitativa la polaridad de la molécula de agua, y la no polaridad de las moléculas contenidas en el aceite. La forma de determinar la polaridad de una molécula incluye otros aspectos que se estudiarán más adelante (semana 18).



45 min

**No olvides qué...**

La electronegatividad es la capacidad de un átomo de atraer a los electrones.

Los valores de electronegatividad que se suelen utilizar son los dados por Linus Pauling, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

H																	He
2.1																	
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
1.0	1.6											2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
0.9	1.2											1.5	1.8	2.1	2.5	3.0	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
0.8	1.0	1.3	1.5	1.6	1.6	1.5	1.8	1.9	1.9	1.9	1.6	1.6	1.8	2.0	2.4	2.8	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	1.9	2.2	2.2	2.2	1.9	1.7	1.7	1.8	1.9	2.1	2.5	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
0.7	0.9	1.0	1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	2.2	2.2	2.4	1.9	1.6	1.9	1.9	2.0	2.1	

El cabello de quien frota la vejiga debe estar completamente seco, sin ningún tipo de aditivos, como cremas o gelatina.



#### D. ¿Existe polaridad en el agua y el aceite?

Ya que la mayoría de las moléculas están formadas por átomos de elementos diferentes, resulta importante saber si existe polaridad en sus enlaces. Vamos a investigar lo que ocurre con el agua y el aceite en la siguiente actividad.

#### • Materiales:

- Dos vasos desechables transparentes
- Un clavo o una aguja
- Un globo
- Una regla plástica (opcional)
- Un pedazo de tela seco (opcional)
- Agua potable (aproximadamente 200 ml)
- Aceite comestible (aproximadamente 100 ml)
- Una bandeja o huacal pequeño
- Lápiz y cuaderno de trabajo

#### Procedimiento:

1. A dos vasos desechables transparentes hazles un pequeño agujero en la parte inferior (se puede abrir con un clavo o aguja).
2. Prepara una bandeja de recepción de líquido sobre una superficie plana (puede ser sobre el piso o sobre la mesa de trabajo).
3. Toma el globo e inflalo, luego frótalo contra tu cabello seco por al menos un minuto. Si lo prefieres, puedes frotar varias veces y de manera constante una regla plástica con un pedazo de tela seco, lo suficientemente fuerte hasta sentir que la regla se ha calentado.
4. Agrega agua hasta la mitad en uno de los vasos con agujero, y verifica que se genere un flujo laminar por caída gravitatoria (un chorro delgado de agua), teniendo cuidado que el agua caiga sobre la bandeja que has preparado para ello.

#### Variantes

- Puede sustituir los vasos por botellas plásticas desechables.
- La regla y el pedazo de tela tienen la misma función que la vejiga y el cabello, respectivamente.



Te recomiendo utilizar la mínima cantidad posible de aceite, dado que es un residuo que el ambiente asimila con más dificultad.



Para clasificar los enlaces como covalente polar, no polar o iónico, se debe considerar el valor absoluto de la diferencia de electronegatividad entre ambos átomos enlazados, por lo que no importa el orden en el que se haga la resta: la respuesta siempre debe ser positiva. Además, los valores de electronegatividad no poseen unidades de medida.

Cuaderno de Trabajo

C. El enlace coordinado

a. ¿Crees que es posible enlazar otro átomo de hidrógeno a la molécula del amoníaco (NH<sub>3</sub>)? Sí / No

4. Realiza la estructura de Lewis de las moléculas formadas por:

	Amoníaco (NH <sub>3</sub> ) + ion H <sup>+</sup>	Agua (H <sub>2</sub> O) + ion H <sup>+</sup>
		
b. ¿Se cumple el octeto para el átomo central?	Sí	Sí
c. Pares de electrones libres que le quedan al átomo central:	Ninguno	1 par
d. ¿Qué ocurre con la carga positiva del ion H <sup>+</sup> ?	Se distribuye en la molécula convirtiéndola en un ion	Se distribuye en la molécula convirtiéndola en un ion

D. ¿Existe polaridad en el agua y el aceite?

5. ¿Qué ocurre con el chorro de agua al acercarle la vejiga (o la regla) cargada eléctricamente? Se desvía de su trayectoria, acercándose a la vejiga (o regla) cargada

6. ¿Qué ocurre con el chorro de aceite al acercarle la vejiga (o la regla) cargada eléctricamente? Nada, continúa cayendo normalmente.

7. ¿Por qué ambas sustancias dan los resultados obtenidos? Considera la atracción que hay o no hacia la carga eléctrica y la polaridad de los enlaces que contienen ambas moléculas. El agua se ve atraída por la carga eléctrica de la vejiga porque debe contener enlaces polares, mientras que el aceite no se atrae porque sus enlaces deben ser no polares.

8. Completa la siguiente tabla, clasificando el tipo de enlace entre cada par de átomos de acuerdo con su diferencia de electronegatividad. Toma como base el ejemplo de la primera fila. P. 101

Enlace	Diferencia de electronegatividad	Tipo de enlace
Cl - H	3.0 - 2.1 = 0.9	Covalente polar
N - H	3.0 - 2.1 = 0.9	Covalente polar
H - H	2.1 - 2.1 = 0	Covalente no polar
Na - O	3.5 - 0.9 = 2.6	Iónico
O - H	3.5 - 2.1 = 1.4	Covalente polar
K - Br	2.8 - 0.8 = 2.0	Iónico
P - Cl	3.0 - 2.1 = 0.9	Covalente polar
N - O	3.5 - 3.0 = 0.5	Covalente polar
Li - F	4.0 - 1.0 = 3.0	Iónico
C - O	3.5 - 2.5 = 1.0	Covalente polar

Criterios de evaluación

- Intuye que se puede formar un enlace covalente con el aporte de un par de electrones provenientes de un solo átomo.
- Deduce que la carga positiva del ion H<sup>+</sup> se transfiere a toda la molécula, convirtiéndola en un ion.

Criterios de evaluación

- Descubre que la molécula de agua es polar, ya que es atraída hacia una carga eléctrica.
- Descubre que el aceite es no polar, pues no se ve atraído por una carga eléctrica.
- Clasifica a los enlaces en polares, no polares e iónicos, con base en la diferencia de electronegatividad.



Para finalizar esta semana, se pretende que cada estudiante realice la representación de una molécula mediante su estructura de Lewis, indicando los tipos de enlace covalente que se han formado.



- Indíquele al estudiantado que forme equipos de cuatro integrantes, como máximo.
- Asigne una molécula por equipo, con el cuidado de no repetir ninguna molécula.
- Puede asignar otras moléculas diferentes a las que acá se listan, pero procure que no sean moléculas que no se han visto previamente, ya que se busca que cada estudiante sea capaz de hacer su estructura de Lewis, y no solo la transcriba a su cartel desde alguna fuente.
- Para el paso 4, los equipos deben extraer los datos necesarios de la tabla de electronegatividad (página 100) y realizar los cálculos respectivos.



1 h



## Comunicación

### E. Te presento mi molécula

Procede a poner en práctica los conocimientos adquiridos en esta semana con la siguiente actividad.

#### Materiales:

- Un pliego de papel bond o de cartulina
- Plumones o marcadores
- Plastilina (opcional)

#### Procedimiento:

1. Selecciona una de las siguientes moléculas o trabaja con la asignada por tu docente:
  - $\text{SO}_2$  (dióxido de azufre)
  - $\text{SO}_3$  (trióxido de azufre)
  - $\text{CHCl}_3$  (cloroformo)
  - $\text{NO}_2$  (dióxido de nitrógeno)
  - $\text{HClO}$  (ácido hipocloroso)
  - $\text{SiO}_2$  (dióxido de silicio)
  - $\text{H}_2\text{S}$  (ácido sulfhídrico)
  - $\text{HCN}$  (ácido cianhídrico)
2. Realiza en un pliego de papel bond o de cartulina la estructura de Lewis de la molécula seleccionada. Si lo prefieres, puedes hacer la estructura de Lewis utilizando bolitas de plastilina.
3. Presenta tu molécula a tus compañeros y docente, indicando:
  - Cuántos enlaces covalentes se han formado.
  - Si posee o no enlace coordinado.
  - Si tiene enlaces múltiples.
  - Si hay átomos con pares de electrones libres.
4. También indica si los enlaces formados son polares o no polares, de acuerdo con su diferencia de electronegatividad.



Como punto adicional, investiga cuáles son las propiedades, usos y riesgos que tiene tu molécula para la salud y el ambiente.



# Semana 17 ¿Qué forma tienen las moléculas?

## Contenido

Enlace covalente

## Indicadores de logro

4.5. Construye modelos o representaciones moleculares.



## Preparaciones de la semana

### A. Construyamos modelos de moléculas

- Solicite, a cada equipo, plastilina de al menos tres colores diferentes, palillos de madera y un transportador.

### C. Identifiquemos la forma geométrica de las moléculas

- Solicite, a cada equipo, plastilina de al menos 3 colores diferentes, palillos de madera, transportador y los modelos elaborados en la actividad A.

**Notas docentes.** Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.



Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





# Indagación

En esta semana, los estudiantes van a descubrir que los átomos en las moléculas se organizan en estructuras tridimensionales, y que esto depende de la cantidad de átomos o grupos de átomos alrededor del átomo central, y de los pares de electrones, tanto libres como enlazantes.



- Con esta actividad, se pretende que el estudiante deduzca que los átomos que conforman las moléculas adoptan una distribución tridimensional, que se relaciona con figuras geométricas regulares.
- Organice a los estudiantes en equipos de trabajo.
- Oriente a los equipos en la elaboración de los modelos de las moléculas, tomando en cuenta la repulsión de los electrones debido a sus cargas.
- Tome en cuenta que las proyecciones de las moléculas no necesariamente tendrán que ser las correctas.



## Indagación

### ¿Qué forma tienen las moléculas?



Hemos estudiado anteriormente la manera de representar una molécula mediante su estructura de Lewis; sin embargo, esta teoría no nos permite por sí sola deducir la forma que tienen.

La forma geométrica de las moléculas, determina muchas de sus propiedades, como la polaridad, reactividad, estado de agregación, e incluso su color, magnetismo y actividad biológica.

#### A. Construyamos modelos de moléculas

Para determinar la geometría molecular, primero debemos examinar la disposición de los pares de electrones alrededor del **átomo central**, tanto los pares enlazantes como los pares libres. Realiza la siguiente actividad para que lo averigües.



#### Materiales:

- Plastilina de colores
- Palillos de madera
- Transportador



Escanea para acceder al simulador de moléculas en 3D.

#### Procedimiento:

1. Haz varias bolitas de plastilina del mismo tamaño. Considera que la primera bolita representará al átomo central, a la cual irán unidos los demás átomos usando palillos de madera. Para cada modelo que hagas deberás considerar una distribución tridimensional de manera que los ángulos de separación de los átomos enlazados sean aproximadamente iguales.
2. Representa el modelo de dos átomos enlazados al átomo central.
3. Luego haz los modelos donde el átomo central tenga 3, 4, 5 y 6 átomos alrededor. A cada modelo deberás darle la forma que creas más conveniente de acuerdo con lo dicho en el numeral 1.
4. Cuando tengas hechos los 5 modelos, mide los ángulos de separación de los átomos y **anótalos en tu cuaderno de trabajo**.
5. Guarda estos modelos para que los compares con los que harás posteriormente.

p. 45



Si cuentas con los recursos informáticos, puedes utilizar un simulador para que te ayude a indagar sobre la forma tridimensional de las moléculas. Podrás construir moléculas y luego visualizarlas en 3 dimensiones (3D).

102



Con el código QR accederá a un simulador que, aunque no es indispensable, será de utilidad para comprender la distribución espacial de una molécula.



En esta etapa, el estudiantado conocerá la forma de predecir la geometría de una molécula a partir de los pares de electrones enlazantes y no enlazantes, y cómo la geometría permite explicar las propiedades de las moléculas.



### Creatividad

Unidad 4

Cuando se hace la estructura de Lewis del agua pareciera que sus átomos quedan en línea recta. Sin embargo, la forma de la molécula del agua no es lineal. Pero ¿será que es realmente importante determinar esta estructura tridimensional? Desde luego que sí, ya que esto nos permitirá explicar la forma en que interactúan las moléculas de agua entre sí, y a su vez las propiedades que posee el agua.

Es importante saber que:

Una molécula diatómica tiene solamente un enlace, lo cual implica que no hay ángulo de enlace, por lo que **todas las moléculas diatómicas son lineales**.

Las moléculas poliatómicas pueden tener formas lineales, planas o de figuras geométricas tridimensionales. La forma geométrica que adopta la molécula es aquella en la que la repulsión que existe entre los electrones de los diferentes pares enlazantes y no enlazantes (si los posee) del átomo central es mínima, tal como lo establece el modelo de la **repulsión de los pares electrónicos de la capa de valencia (RPECV)**, según el cual hay tres tipos de fuerzas de repulsión, y disminuyen de acuerdo con el siguiente orden:

**par libre – par libre > par libre – par enlazante > par enlazante – par enlazante**

A fin de comprender mejor la distribución de los pares de electrones, designaremos las moléculas con la fórmula general  $AB_xE_y$ , donde **A** es el átomo central, **B** son los átomos enlazados y **E** los pares libres; los subíndices **x** e **y** indican la cantidad de cada uno.

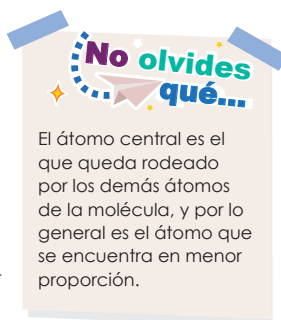
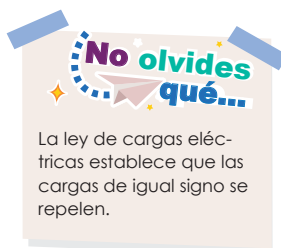
### B. Identifiquemos los pares de electrones del átomo central

Antes de definir la forma geométrica de una molécula, es importante conocer el número de pares de electrones que rodean al átomo central. Realiza la siguiente actividad para que lo comprendas muy bien.

#### Procedimiento:

1. Completa el cuadro que aparece en tu cuaderno de trabajo, partiendo de las estructuras de Lewis de las moléculas del  $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $CH_4$  y  $CO_2$ , que realizaste en las actividades de la semana anterior.

P. 45



Recuérdale al estudiantado la ley de cargas, para una mejor comprensión del modelo de RPECV, donde se enuncia esto: las cargas de igual signo se repelen, mientras que las de diferente signo se atraen; es decir, las fuerzas electrostáticas entre cargas de igual signo (por ejemplo, dos cargas positivas) son de repulsión, mientras que las fuerzas electrostáticas entre cargas de signos opuestos (una carga positiva y otra negativa) son de atracción.



90 min

Semana 17 103



En esta actividad, oriente al estudiantado a completar las primeras tres columnas del cuadro que aparece en el Cuaderno de Trabajo.

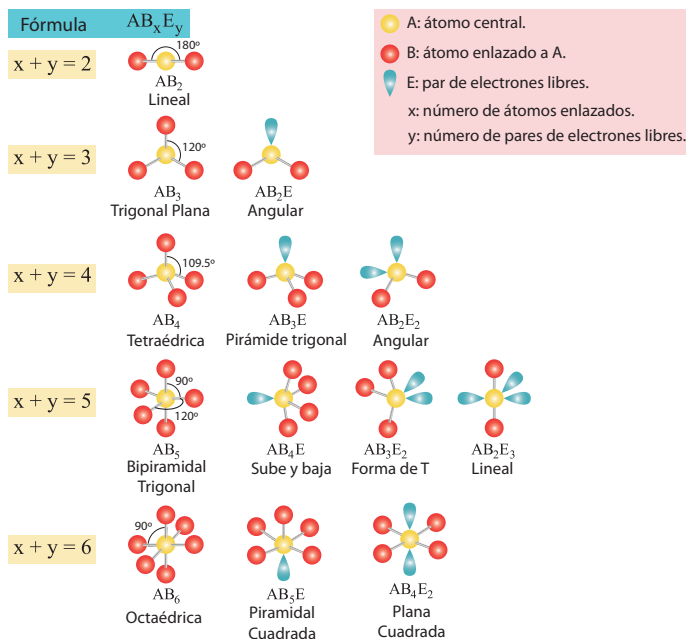


Permita un momento de lectura y, luego, genere una discusión para comprender la RPECV; además, analice, con sus estudiantes, una a una las formas geométricas que pueden tener las moléculas, el número de grupos alrededor del átomo central, los pares enlazantes y no enlazantes, los ángulos de enlace y demás.

2. En dicho cuadro deberás identificar primero al átomo central.
3. Luego, coloca el número de pares de electrones enlazantes, el número de pares de electrones libres y la designación del tipo de molécula ( $AB_xE_y$ ).
4. Elabora los posibles modelos tridimensionales de estas moléculas.

Para poder predecir la geometría de las moléculas con base al modelo RPECV, es necesario que conozcamos las formas geométricas y los ángulos que se forman dependiendo si hay 2, 3, 4, 5 o 6 pares de electrones alrededor del átomo central. Cabe aclarar que, de acuerdo con el modelo RPECV, los enlaces múltiples (dobles y triples) se contabilizan como si estuvieran formados por un solo "par de electrones". También debemos tener en cuenta que, cuando no se consideran los pares de electrones libres (o bien el átomo central no los posee), solo se tendrá la distribución geométrica de los núcleos atómicos, lo que origina la denominada geometría molecular; mientras que, si se consideran los pares de electrones libres, se denomina **geometría electrónica**. La imagen siguiente muestra las distintas geometrías con base a la fórmula  $AB_xE_y$ . Para la geometría molecular se muestran los ángulos de enlace entre los átomos.

### Repulsión de los pares electrónicos de la capa de valencia (RPECV)



Considere que en esta etapa las respuestas de los estudiantes están basadas en los presaberes, por lo que ninguna respuesta debe considerarse errónea; es probable que se reporten ángulos cercanos a los valores que poseen las figuras geométricas regulares.

Cuaderno de Trabajo



Indagación

¿Qué forma tienen las moléculas?

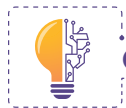
Unidad 4

A. Construyamos modelos de moléculas

p. 102

4. Escribe los ángulos de separación de los átomos enlazados en el siguiente cuadro:

Átomos enlazados al átomo central	2	3	4	5	6
Ángulo de enlace	180°	120°	90°	72°	60°



Creatividad

B. Identifiquemos los pares de electrones del átomo central

p. 104

1. Completa el siguiente cuadro con la información solicitada para cada molécula:

Estructura de Lewis	Átomo central	Pares de electrones enlazantes	Pares de electrones libres	Tipo de molécula $AB_xE_y$
 H <sub>2</sub> O	O	2	2	AB <sub>2</sub> E <sub>2</sub>
 NH <sub>3</sub>	N	3	1	AB <sub>3</sub> E
 CH <sub>4</sub>	C	4	0	AB <sub>4</sub>
 CO <sub>2</sub>	C	2 (Cada enlace doble se cuenta como un par de electrones)	0	AB <sub>2</sub>

Semana 17 45

Criterios de evaluación

- Identifica al átomo central de una molécula.
- Identifica los pares de electrones libres y enlazantes.
- Relaciona la forma geométrica con el tipo de molécula.



En el recurso RA, observará modelos moleculares con diferente forma geométrica, incluyendo los ángulos de los enlaces entre moléculas.



2 h

### C. Identifiquemos la forma geométrica de las moléculas

Unidad 4

Para que aprendas a predecir correctamente la geometría de una molécula basándote en el número de pares de electrones que rodean al átomo central, realiza la siguiente actividad.

#### ● Materiales:

- Modelos hechos en la actividad A
- Palillos de madera
- Plastilina de colores
- Transportador

P. 46

#### Procedimiento:

1. Completa el cuadro que aparece en tu cuaderno de trabajo, colocando primero la estructura de Lewis de cada molécula y luego la fórmula  $AB_xE_y$  que corresponda.
2. Con base al número de pares enlazantes y pares libres del átomo central, determina cuál es la geometría molecular y electrónica, así como el ángulo de enlace de cada molécula.
3. Luego, verifica si has hecho una buena predicción de la geometría en cada uno de los modelos que hiciste en las actividades A y B.
4. Para ello, compara la forma que le diste a cada modelo con su correspondiente geometría molecular, con base en la cantidad total de pares de electrones que rodean a cada átomo central.
5. Compara también los ángulos que mediste con los ángulos de enlace de cada geometría.
6. Haz los cambios necesarios en los modelos que hiciste en la actividad A, para obtener las moléculas que aparecen en el cuadro de esta actividad.
7. Cambia los enlaces sencillos por enlaces dobles o triples, si es necesario. Ten en cuenta que al hacer esto no cambian las geometrías y ángulos de enlace.
8. Finalmente, dibuja en tu cuaderno de trabajo la representación con el modelo de esferas y barras (que es el que has hecho con plastilina) de cada molécula.
9. Una vez que hayas completado el cuadro, analiza los resultados y responde en tu cuaderno de trabajo:
  - a. ¿Cuándo coinciden la geometría molecular con la geometría electrónica?
  - b. A medida que se van agregando más enlaces o pares libres al átomo central, ¿los ángulos de enlace aumentan o disminuyen?



Formas geométricas de moléculas comunes. Una molécula con un ángulo de  $180^\circ$  es lineal, una de  $120^\circ$  es trigonal plana y una de  $109.5^\circ$  es tetraédrica.



Si cuentas con los recursos informáticos, puedes utilizar un simulador para que te ayude a visualizar la geometría de una molécula. Para acceder al simulador escanea el código QR.

Semana 17 105



- Organice al estudiantado en equipos de cuatro integrantes, como máximo.
- Oriente a los equipos en el análisis comparativo de los modelos realizados en la actividad A, con las ilustraciones de la geometría electrónica.

### ○ Posible dificultad

Es probable que los estudiantes no visualicen la distribución de los átomos en el espacio, por lo que se recomienda hacer, al menos, una demostración con el simulador, para facilitar la observación de los electrones no enlazantes, y cómo afectan los ángulos de enlace.


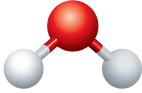



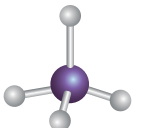




Para completar el cuadro es importante tomar en cuenta lo siguiente:

- Para establecer el tipo de molécula y la geometría electrónica deben considerarse los pares de electrones libres.
- Los pares de electrones libres en el átomo central modifican el ángulo de enlace y por tanto la geometría molecular.
- El ángulo de enlace se mide entre la distancia más corta que separa a los átomos enlazantes.
- El ángulo de enlace de la molécula de agua se reduce debido a la alta repulsión de los pares de electrones libres.

## Cuaderno de Trabajo

### C. Identifiquemos la forma geométrica de las moléculas

1. Completa el siguiente cuadro con la información solicitada para cada molécula:

Estructura de Lewis	Tipo de molécula $AB_nE_m$	Geometría molecular	Geometría electrónica	Ángulo de enlace	Modelo de esferas y barras
$H_2O$ 	$AB_2E_2$	Angular	Tetraédrica	$104.5^\circ$	
$NH_3$ 	$AB_3E$	Pirámide trigonal	Tetraédrica	$107^\circ$	
$CH_4$ 	$AB_4$	Tetraédrica	Tetraédrica	$109.5^\circ$	
$CO_2$ 	$AB_2$	Lineal	Lineal	$180^\circ$	
$BF_3$ 	$AB_3$	Trigonal plana	Trigonal plana	$120^\circ$	

a. ¿Cuándo coinciden la geometría molecular con la geometría electrónica?

Cuando el átomo central no tiene pares de electrones libres.

b. A medida que se van agregando más enlaces o pares libres al átomo central, ¿los ángulos de enlace aumentan o disminuyen?

Disminuyen.

p. 106

### Criterios de evaluación

- Deduce la geometría molecular, electrónica y el ángulo de enlace a partir de la estructura de Lewis.
- Sabe cuándo coinciden la geometría molecular y la electrónica.
- Concluye que, a medida que se agregan más grupos al átomo central, el ángulo de enlace disminuye.

En esta última etapa, se busca que cada estudiante elabore modelos tridimensionales para representar correctamente la geometría de las moléculas, identificando cada modelo con el nombre de la geometría, los pares de electrones enlazantes y no enlazantes, y los correspondientes ángulos de enlace.



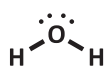
- Organice equipos de trabajo, con un máximo de cuatro estudiantes, y asigne una geometría molecular por equipo, con el cuidado de que todas las formas geométricas moleculares se desarrollen.
- Si las formas geométricas moleculares se repiten, procure asignarlas una cantidad similar de veces.



### Posible dificultad

La existencia de pares libres sobre el átomo central vuelve compleja su geometría, por lo que es posible que los estudiantes tengan dificultades para desarrollarlas; si es este el caso, desarrolle las geometrías electrónicas con 5 y 6 pares de electrones de forma demostrativa.

## Comunicación



Una de las formas más comunes de representar tridimensionalmente a las moléculas es mediante el **modelo de esferas y barras**, en el cual los átomos se representan con esferas conectadas por las barras, que representan los enlaces. Este modelo es el que has hecho con bolitas de plastilina y palillos de madera.

La otra manera es mediante el **modelo espacial**, en el que los átomos son representados por esferas proporcionales a sus radios atómicos, mostrando la región del espacio ocupado por las moléculas, pero sin mostrar de forma explícita los enlaces establecidos.

### D. Observa la forma de mi molécula

Una buena alternativa para representar la forma tridimensional de las moléculas es mediante los **modelos con globos**, en los cuales se usan globos o vejigas, no para representar los átomos en sí, sino la distribución de los pares de electrones alrededor de un átomo central.

Pon en práctica tu creatividad y el conocimiento adquirido sobre geometría molecular en la siguiente actividad, en la cual representarás moléculas usando modelos con globos.

#### Materiales:

- Globos de colores
- Hilo o lana (opcional)

#### Procedimiento:

- Te será asignada por tu docente un tipo de geometría molecular.
- Utilizando globos, realiza la representación de la geometría molecular asignada.
- Utiliza un color de globo diferente para el átomo central, los pares de electrones enlazantes y los pares libres.
- Presenta a tus compañeros y docente tu modelo de geometría molecular, indicando:
  - El nombre de la geometría.
  - Cuántos pares de electrones hay alrededor del átomo central.
  - Cuál es el ángulo de enlace.
  - El tipo de molécula ( $\text{AB}_x\text{E}_y$ ) que corresponde con esa geometría.
- Finalmente, menciona algunos ejemplos de moléculas que coincidan con el modelo que has elaborado.



## Contenido

Enlace covalente

## Indicadores de logro

- 4.6. Interpreta el momento dipolar a partir de modelos moleculares.
- 4.7. Efectúa una demostración experimental macroscópica de las fuerzas intermoleculares.
- 4.8. Explica el concepto de las fuerzas intermoleculares.



## Preparaciones de la semana

### A. ¿Cuántas gotas de agua caben en una moneda?

- Los estudiantes deben contar con un gotero o, en su lugar, pueden usar una pajilla.

### C. Baile de colores sobre la leche

- Solicite, en equipo, un plato redondo y hondo, hisopo, jabón líquido y colorante vegetal o de alimentos (si es posible, al menos unos 3 colores diferentes). Gestione la leche en el centro educativo.

### D. ¿Qué tan fuerte es el enlace de hidrógeno?

- Solicite que cada equipo de trabajo lleve 100 ml de aceite, 1 m de lana o cordel, 3 vasos transparentes y clips (al menos, unas 10 unidades); pueden sustituir los clips por otros objetos metálicos pequeños.

### E. Identifiquemos interacciones intermoleculares

- Asigne una molécula por equipo, y los estudiantes deben contar con plastilina o vejigas de cinco colores diferentes.

**Notas docentes.** Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





# Indagación

Con esta actividad, se pretende que el estudiantado conozca que existe una fuerza de atracción que mantiene unidas a las moléculas; dependiendo de la polaridad de las moléculas, dicha interacción podrá ser fuerte o débil.



- Recomiéndeles a sus estudiantes que utilicen monedas pequeñas de \$0.01 o \$0.10, para que se pueda observar mejor el resultado.
- Recuérdeles a los estudiantes sobre las fuerzas de atracción y cohesión que están involucradas en este fenómeno.



45 min

## Variantes

- Puede sustituir el gotero por una pajilla; tapan-do el extremo superior con el dedo, hará la función del gotero.
- Para comparar cómo afectan los tipos de enlace, puede asignarle a un equipo la sustitución del agua por otra sustancia, como aceite de cocina o alcohol. Retome los resultados más adelante para analizar las diferentes fuerzas de atracción intermoleculares.



## Indagación

### ¿Cómo se atraen las moléculas? Unidad 4

Así como el enlace covalente puede ser polar y no polar, dependiendo de la diferencia de electronegatividad entre los átomos que lo conforman; las moléculas pueden ser polares o no polares, de acuerdo con la polaridad de sus enlaces y su geometría. Esta polaridad de las moléculas marca la forma en que interactúan unas con otras, a fin de mantenerse unidas, o de repelerse entre sí.

Para que comprendas mejor cómo interactúan las moléculas entre sí, realicemos la siguiente actividad en parejas.

#### A. ¿Cuántas gotas de agua caben en una moneda?

##### Materiales:

- Dos monedas pequeñas
- Dos goteros
- Agua potable

##### Procedimiento:

1. Cada persona colocará una moneda pequeña sobre una superficie plana. Las monedas deben ser del mismo tamaño.
2. Antes de iniciar con el experimento, piensa cuántas gotas de agua pueden caber sobre esa moneda.
3. *Escribe en tu cuaderno de trabajo* la cantidad de gotas que estimas que caben en la moneda.
4. Luego procede al mismo tiempo que tu compañero a depositar despacio y gota a gota el agua sobre la moneda con la ayuda de un gotero; deberás ir contando las gotas.
5. Ganará quien logre colocar la mayor cantidad de gotas, sin que se derramen.
6. Finalmente, compara la cantidad de gotas estimadas con las que lograste colocar sobre la moneda.
7. Teniendo en cuenta la polaridad de sus enlaces y la geometría de la molécula del agua, *responde en tu cuaderno de trabajo*:
  - a. ¿A qué se debe que esta cantidad de gotas quepa sobre una moneda pequeña?
  - b. ¿Esto se podría lograr con un líquido como el aceite para cocinar?



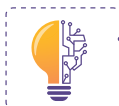
P. 47

Debido a que en las moléculas diatómicas solo hay un enlace covalente (simple o múltiple), la molécula será polar o no polar, dependiendo de la naturaleza de este único enlace. Sin embargo, en las moléculas poliatómicas la presencia de enlaces polares no implica necesariamente que la molécula sea polar, sino que debemos considerar si la molécula en su conjunto tiene un dipolo, para lo cual tenemos que conocer su geometría.

Semana 18 107



En esta etapa, se busca que el estudiantado aprenda a determinar si una molécula es polar o no polar, y, con base en esto, a establecer el tipo de interacción intermolecular que tendrán dichas moléculas. Además, se busca que pueda evidenciar, de forma cualitativa, qué tan fuerte es el enlace de hidrógeno.



### Creatividad

## No olvides qué...

El dipolo se orienta del átomo de menor al de mayor electronegatividad.

Los dipolos formados en un enlace polar son vectoriales, lo que significa que tienen tanto magnitud como dirección. La suma vectorial de los dipolos de una molécula da origen a su polaridad; si los dipolos se cancelan la molécula es no polar; si no se cancelan, se obtendrá un **dipolo resultante**, y la molécula será polar.

### B. Determinemos la polaridad de las moléculas

En la siguiente actividad aprenderás a determinar si una molécula es polar o no polar, al obtener su dipolo resultante.

#### Procedimiento:

1. Realiza en tu cuaderno de trabajo la estructura de esferas y barras de las moléculas de O<sub>2</sub> (oxígeno), N<sub>2</sub> (nitrógeno), HCl (ácido clorhídrico), CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), H<sub>2</sub>O (agua), NH<sub>3</sub> (amoníaco) y CCl<sub>4</sub> (tetracloruro de carbono), considerando su geometría.
2. Clasifica cada uno de sus enlaces covalentes como polar o no polar, de acuerdo con su diferencia de electronegatividad.
3. Señala con una flecha (→) hacia dónde se orienta el dipolo.
4. Indica las cargas parciales (polos) positiva y negativa, de todos los átomos de la molécula.
5. Observa los dipolos en cada molécula. Si dos dipolos tienen igual magnitud, pero dirección opuesta, estos se cancelan entre sí.
6. Si todos se cancelan, no hay un dipolo resultante; pero si no se cancelan todos, señala con una flecha más grande hacia dónde se orienta el dipolo resultante, lo cual será hacia el átomo donde se orienten los dipolos que no se cancelaron. Si existe un dipolo resultante, la molécula tendrá un momento dipolar.
7. Clasifica cada molécula como polar o no polar.

La forma experimental de medir la polaridad de un enlace o de una molécula es sometiéndolo a un campo eléctrico para determinar su **momento dipolar** (se representa por  $\mu$ ), el cual es el producto de la carga eléctrica (Q) por la distancia (r) entre las cargas:  $\mu = Q \times r$ . Las unidades más usadas para su medición se denominan **debye (D)**.

Las moléculas no polares no presentan momento dipolar significativo, mientras que las moléculas polares sí poseen un momento dipolar resultante.



Escanea el código y encuentra un simulador para observar hacia dónde se orienta el dipolo resultante y las cargas parciales de una molécula cuando se somete a un campo eléctrico.

### Ojo al dato...

1 debye (D) equivale a  $3.336 \times 10^{-30}$  C m (se lee culombio metro).



1 h

- Oriente al estudiantado a revisar los valores de electronegatividad que están en la *página 100* del Libro de Texto, para determinar la polaridad de los enlaces.
- Enfatique que la presencia de enlaces polares en una molécula no necesariamente implica que dicha molécula sea polar.

Se recomienda hacer, al menos, una demostración con el simulador, para que el estudiantado observe cómo se comportan las moléculas polares en presencia de un campo eléctrico.



- Con esta actividad, los estudiantes podrán observar el comportamiento de las sustancias polares y no polares frente a una sustancia que posee tanto grupos polares como no polares.
- Organice a sus estudiantes en equipos de trabajo, con un máximo de cuatro integrantes.

Hemos analizado la formación del momento dipolar para una sola molécula polar. Sin embargo, en las fases sólida y líquida, las moléculas no se encuentran aisladas, sino interactuando con otras moléculas vecinas. En ese sentido, los polos con cargas eléctricas contrarias de dos moléculas vecinas se pueden atraer. La atracción que existe entre las moléculas es debida a las **fuerzas intermoleculares**.



1 h

### C. Baile de colores sobre la leche

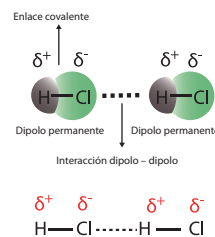
Evidentemente, no todas las moléculas son polares; entonces, ¿será que podremos encontrar interacción entre moléculas no polares? Averigüémoslo con la siguiente actividad.

#### ● Materiales:

- Un plato redondo
- Leche entera líquida (250 ml aproximadamente)
- Un hisopo
- Colorante vegetal de diferentes colores
- Jabón líquido

#### Procedimiento:

1. Agrega un poco de leche entera sobre un plato redondo (no muy hondo), a manera de cubrirlo todo.
2. Echa sobre la leche unas 3 o 4 gotas de cada colorante vegetal.
3. Observa si los colorantes quedan sobre la leche o se mezclan con ella de inmediato.
  - a. ¿Cómo se relaciona esto con la atracción entre las moléculas del agua contenida en la leche?
4. Impregna un hisopo con jabón líquido y colócalo justo en el centro de los colorantes.
  - a. ¿Los colorantes se alejan o atraen hacia el hisopo con jabón?
5. Analiza lo ocurrido y responde en tu cuaderno de trabajo:
  - a. ¿El jabón interactúa o no con las grasas? (Considera que la leche entera contiene grasa)
  - b. ¿Ocurriría lo mismo si utilizaras leche descremada (libre de grasa) en este experimento?



Las fuerzas intermoleculares constituyen las denominadas **fuerzas de van der Waals** (en honor al físico holandés Johannes van der Waals), que se dividen en tres tipos: **dipolo-dipolo**, **dipolo-dipolo inducido** y **fuerzas de dispersión**.

Las fuerzas dipolo-dipolo se dan entre moléculas polares, ya que poseen momentos dipolares y el polo positivo de una molécula atrae al negativo de la otra molécula.



- Para una mejor visualización del fenómeno, utilice colorantes de distintas tonalidades.
- Para darle una mejor explicación al fenómeno ocurrido, visite el siguiente enlace:

<https://bit.ly/3QpXPmE>



### ○ Variante

Si no poseen jabón líquido, pueden disolver un poco de jabón de barra, sumergir el hisopo en esa solución y, luego, colocarlo sobre la leche con colorantes.



Genere una discusión en torno a la molécula de agua, a su comportamiento y que relación tiene esto con sus propiedades físicas y químicas, recuerde que algunas de estas propiedades se estudiaron en la unidad 1.

Cuaderno de Trabajo

¿Cómo se atraen las moléculas? **Unidad 4**



Indagación

A. ¿Cuántas gotas de agua caben en una moneda?

P. 107

3. Escribe en el círculo cuántas gotas de agua piensas que caben sobre la moneda:



a. ¿A qué crees que pueda deberse que esta cantidad de gotas puedan caber sobre una moneda pequeña?

*A que las moléculas de agua deben atraerse fuertemente entre sí.*

b. ¿Crees que esto mismo se podría lograr con un líquido como el aceite para cocinar?

*Podría ser, siempre y cuando el enlace entre sus moléculas sea lo suficientemente fuerte. Si sus enlaces son débiles no se dará.*






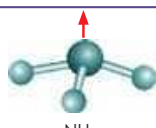



Creatividad

B. Determinemos la polaridad de las moléculas

Realiza la estructura de esferas y barras de las siguientes moléculas, y clasifica cada molécula escribiendo en el cuadro de abajo si es polar o no polar.

P. 108

 O <sub>2</sub> No polar	 N <sub>2</sub> No polar	 HCl Polar	 CO <sub>2</sub> No polar
 H <sub>2</sub> O Polar	 NH <sub>3</sub> Polar	 CCl <sub>4</sub> No polar	

Semana 18 47

Criterio de evaluación

Concluye que las moléculas de agua se atraen fuertemente.

Criterios de evaluación

- Elabora la estructura de esferas y barras correctamente.
- Indica, con una flecha, hacia dónde se orienta el vector resultante en las moléculas polares.



La molécula de agua también posee un vector resultante que va desde el átomo de oxígeno hacia arriba.



El recurso de RA puede ser de utilidad para comprender las interacciones entre moléculas, con el ejemplo de las moléculas de agua, en el que una molécula puede rodearse de varias moléculas, formando puentes de hidrógeno.



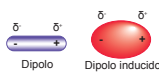
- Con esta actividad, los estudiantes podrán evidenciar lo fuertes que son los puentes de hidrógeno, y que a esto se debe la fuerte atracción entre las moléculas de agua.
- Organice equipos de trabajo y desarrolle esta actividad en un espacio adecuado, para evitar que se derramen los líquidos sobre libros o cuadernos.
- Si le realiza una variante a la actividad, debe considerar ese cambio en las preguntas a. y c.



1 h



Por la dipolaridad de la molécula de agua se establecen enlaces de hidrógeno con otras moléculas de agua.



Un tipo de interacción dipolo-dipolo muy fuerte ocurre cuando la carga parcial positiva del átomo de hidrógeno de una molécula polar es atraída por un par de electrones libres de un átomo electronegativo de O, N o F; esta interacción se denomina **enlace o puente de hidrógeno**, y a menudo se trata como una categoría aparte. Esta interacción es la responsable de mantener unidas las moléculas de agua, por lo que tiene gran importancia biológica.

#### D. ¿Qué tan fuerte es el enlace de hidrógeno?

Veamos qué tan fuerte es el enlace de hidrógeno con la siguiente actividad.

#### ● Materiales:

- Agua potable (500 ml)
- Aceite comestible (100 ml)
- Lana o cordel (1 m de largo)
- Tres vasos transparentes
- Una caja de clips

#### Procedimiento:

1. Coloca dos vasos sobre la mesa, en uno agrega agua hasta la mitad.
2. Moja un extremo de la lana en el vaso con agua y sujétalo.
3. Sujeta con tus dedos el otro extremo de la lana dentro del vaso vacío.
4. Eleva un poco el vaso con agua y, manteniendo tensa la lana, intenta bajar el agua a través de ella al vaso vacío.
5. Repite este experimento usando aceite en lugar de agua.
6. Después, llena un vaso con agua hasta el borde. Piensa y responde: a. ¿cuántos clips crees que se le pueden agregar al interior del vaso sin que se derrame el agua?
7. Agrega contando uno a uno los clips al interior del vaso. Observa la curvatura que se forma en la superficie del agua.
8. Analiza tus resultados y responde en tu cuaderno de trabajo:
  - a. ¿Por qué el agua sí desciende por la lana y el aceite no?
  - b. ¿Por qué cabe esa cantidad de clips en el vaso sin que se derrame el agua?

P. 48

Cuando una molécula polar se acerca a una no polar, la distribución de sus electrones se distorsiona por la fuerza que ejerce la molécula polar, induciendo un dipolo temporal, a esta interacción se le denomina **dipolo-dipolo inducido**.

Las **fuerzas de dispersión** son fuerzas de atracción débiles que se generan a partir de los dipolos temporales inducidos en las moléculas. Existen en todos los tipos de moléculas, aunque su contribución se considera más significativa en las moléculas no polares.

110

#### ○ Variante

Puede sustituir los clips por monedas u otros objetos que no floten en el agua.

La leche es un coloide y está formado por varias sustancias, entre ellas agua y grasas, el agua es de naturaleza polar y las grasas son no polares, al agregar los colorantes estos quedan en la superficie por la mayor densidad de la leche, debido a la presencia de las grasas, al acercar el hisopo con jabón las grasas se disocian y también se rompe la tensión superficial de las moléculas de agua, por esto los colorantes se alejan y se mezclan entre ellos.

## Cuaderno de Trabajo

### C. Baile de colores sobre la leche

- a. Al inicio, cuando los colorantes se depositan sobre la leche, estos quedan sobre ella sin mezclarse. ¿Cómo se relaciona esto con la atracción entre las moléculas del agua contenida en la leche?

Las moléculas del agua se atraen lo suficientemente fuerte para que las gotas de colorantes queden en la superficie de la leche, ya que son menos densos que la leche.

- b. ¿Los colorantes se alejan o atraen hacia el hisopo con jabón?

Se alejan del hisopo con jabón.

- c. ¿El jabón interactúa o no con las grasas? (Considera que la leche entera contiene grasa)

Sí, el jabón atrae las grasas y las disuelve (eso hace que se creen corrientes en la leche, y se mezclen los colorantes.

- d. ¿Ocurriría lo mismo si utilizaras leche descremada (libre de grasa) en este experimento?

No, no ocurriría movimiento.

P. 109

### D. ¿Qué tan fuerte es el enlace de hidrógeno?

- a. ¿Cuántos clips crees que se le pueden agregar al interior del vaso sin que se derrame el agua?



- b. ¿A qué se debe que el agua sí puede descender por la lana, mientras que el aceite no?

A que el agua puede formar un enlace de hidrógeno, que es lo suficientemente fuerte para evitar que las gotas del agua caigan verticalmente, mientras que el aceite no puede formar enlaces de hidrógeno.

- c. Por qué cabe esa cantidad de clips en el vaso sin que se derrame el agua?

Se debe a que las moléculas de agua que están a nivel de la superficie se atraen fuertemente al formar enlaces de hidrógeno, evitando que el agua se derrame rápidamente.

P. 110

### Criterio de evaluación

Deduce que la dispersión de los colorantes se debe a la polaridad de las moléculas y la interacción de estas con el jabón.

### Criterio de evaluación

Identifica que los puentes de hidrógeno son las fuerzas intermoleculares que mantienen unidas a las moléculas de agua y le confieren propiedades únicas.

En esta etapa final, se busca que cada estudiante identifique el tipo de atracción intermolecular, y cómo esta interacción se relaciona con propiedades físicas, como el punto de ebullición de la sustancia molecular.



- Organice a los estudiantes en equipos de trabajo, con un máximo de cuatro integrantes, y asigne una molécula por equipo, de tal forma que, si se repiten moléculas, sea similar la cantidad de repeticiones.
- Elabore un código de colores para la identificación de los elementos; por ejemplo, rojo = carbono y azul = nitrógeno; esto será de utilidad para llevar la cantidad de vejigas por color, o por el color de la plastilina.
- En los materiales que los equipos llevarán, se debe tomar en cuenta la molécula asignada y el código de color.



75 min

## Comunicación

Entre un ion y un dipolo (permanente o inducido) también puede ocurrir una atracción por fuerzas electrostáticas, las cuales se denominan ion-dipolo e ion-dipolo inducido, respectivamente. No obstante, estas no se catalogan como fuerzas de van der Waals. En general, las fuerzas intermoleculares suelen ser más débiles que los enlaces entre átomos (fuerzas intramoleculares); por ello, es más fácil evaporar un líquido que romper los enlaces entre átomos. De hecho, los puntos de ebullición de las sustancias reflejan la magnitud de las fuerzas intermoleculares entre sus moléculas.

### E. Identifiquemos interacciones intermoleculares

Partiendo de la naturaleza polar o no polar de las moléculas identifiquemos las interacciones intermoleculares.

#### Materiales:

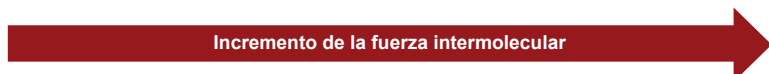
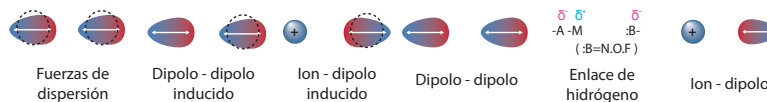
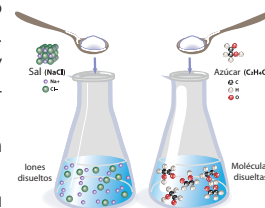
- Plastilina de colores
- Palillos de madera
- Globos de colores

#### Procedimiento:

- Con las estructuras de las moléculas de HCl, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub> y CCl<sub>4</sub>, que realizaste en la actividad B, identifica qué tipo de atracción intermolecular se da entre cada una de ellas.
- Representa estas moléculas con el modelo de esferas y barras, con plastilina, o con el modelo molecular con globos. Haz al menos dos de cada molécula.
- Indica en cada molécula los dipolos formados, y si son permanentes o inducidos.
- Señala cómo se da la atracción entre los dipolos de cada par de moléculas idénticas.
- Investiga cuáles son los puntos de ebullición de estas sustancias; compáralos y deduce quién presenta la mayor y la menor fuerza de atracción intermolecular.
- Presenta tus resultados a tus compañeros y docente.

**Fíjate que...**

El agua es considerada como el «solvente universal», ya que gracias a su elevado momento dipolar es capaz de disolver sustancias covalentes polares e iónicas.



### Contenido

Reacciones químicas

### Indicadores de logro

4.9. Identifica evidencias de reacciones químicas a partir de experimentos.



## Preparaciones de la semana

### C. Identifiquemos las evidencias de reacción

- Solicite a cada equipo un clavo de hierro o trozo de papel aluminio, una botella plástica, una vejiga, fósforos, hígado de pollo crudo o papa, bicarbonato de sodio, agua oxigenada, vinagre o jugo de limón, alcohol 90 % y sal común.
- Preparación de sustancias:  
Para 100 ml de solución de sulfato de cobre (II) 0.5 molar: mida 12.48 g de sulfato de cobre (II) pentahidratado ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), y, agregue 50 ml de agua destilada o desmineralizada; después, afore a 100 ml y mezcle para homogenizar.

- Para 100 ml de solución de cloruro de bario 0.5 molar: mida 6.87 g de cloruro de bario ( $\text{BaCl}_2$ ), luego, agregue 50 ml de agua destilada o desmineralizada; después, afore a 100 ml, y mezcle para homogenizar.
- Use balón volumétrico para preparar las soluciones, si cuenta con este.

### D. Observemos las reacciones de maduración

- Solicite a cada equipo 3 plátanos o guineos verdes, una bolsa plástica transparente y una hoja de papel periódico.

**Notas docentes.** Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





# Indagación

En esta primera etapa, se busca que el estudiantado indague sobre los cambios observables que ocurren en su entorno, analizando si estos cambios alteran la composición de la materia implicada, y si son reversibles o irreversibles.



- Considere que esta actividad es de *Indagación*, por lo que cada estudiante puede mencionar variedad de fenómenos que impliquen cambios.
- Posteriormente, se podrá concluir que solo aquellos cambios en los que se obtienen nuevas sustancias, con propiedades diferentes, se catalogan como cambios químicos.
- Explique la representación de una reacción química.



1 h



## Indagación



## Conozcamos las reacciones químicas

Diariamente ocurren una serie de cambios en la materia que está a nuestro alrededor, muchos de los cuales ni siquiera nos percatamos que ocurren. Si has colaborado en las labores que se realizan en la cocina, habrás notado que ahí ocurren muchos cambios observables.

### A. Identifiquemos los cambios en la materia

La materia sufre cambios constantemente. Algunos de estos cambios modifican las propiedades químicas de la materia; otros solo su forma. Comenzaremos por identificar y clasificar los cambios que llamen tu atención en tu vida cotidiana; para ello, realiza la siguiente actividad.

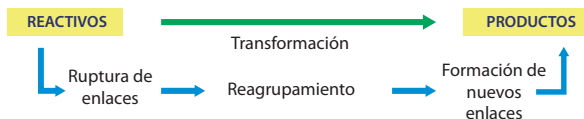
#### Procedimiento:

1. Piensa en todas las situaciones que han estado a tu alrededor durante el presente día, y que han implicado un cambio en la materia, ya sea en su apariencia, forma, color, olor, etc.
2. Con esas situaciones en mente, **completa el cuadro en tu cuaderno de trabajo**, mencionando las evidencias de los cambios.
3. Deberás analizar si en cada situación ha existido un cambio que altere la composición de la materia implicada, es decir, que se obtengan sustancias con un color, sabor u olor diferentes.
4. Analiza también si el cambio ocurrido es reversible, es decir, si se pueden obtener de nuevo las propiedades de la sustancia original; de lo contrario, el cambio será irreversible.

p. 49

Los cambios que no modifican la composición química esencial de la materia, sino solo su apariencia física, se clasifican como cambios físicos. Por ejemplo: quebrar un material de vidrio, romper una hoja de papel y la evaporación del agua.

Los cambios que modifican la estructura química de la materia, transformando una sustancia en otra, se clasifican como cambios químicos, estos implican la ocurrencia de una **reacción química**, un proceso mediante el cual una o varias sustancias iniciales, llamadas **reactivos**, rompen los enlaces químicos entre sus átomos y se transforman en otras finales, denominadas **productos**, con liberación o absorción de energía durante el proceso.



112



En esta etapa, se busca que el estudiantado conozca la simbología empleada y los componentes de las ecuaciones químicas, para, luego, realizar reacciones químicas en el laboratorio que le permitan observar las diversas evidencias de reacción.

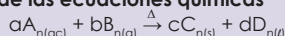


## Creatividad

Unidad 4

Una **ecuación química** indica de forma simbólica los cambios que tienen lugar en una reacción química. Para ello, escribimos las fórmulas de los reactivos a la izquierda y las de los productos a la derecha, separándolos mediante una flecha. Si hay varios reactivos o productos, estos se separan por el signo + entre ellos. También, se debe indicar el estado de agregación de reactivos y productos.

### Simbología de las ecuaciones químicas



La anterior es una ecuación química hipotética donde las letras A, B, C y D representan los reactivos y productos.

→ : indica una reacción irreversible.

⇌ : indica una reacción reversible.

+ : separador de los compuestos que intervienen en una reacción química.

a, b, c y d: coeficiente estequiométrico que indica el número de partículas (moles) que participan en la reacción.

(ac): sustancia en disolución acuosa.

(g), (l) y (s): indica el estado de agregación de los compuestos.

Δ: (delta mayúscula, del alfabeto griego) indica que la reacción absorbe o libera calor, si está sobre la flecha el calor se absorbe.

↑: sustancia desprendida en forma de gas.

↓: sustancia que precipita en una solución acuosa (no es soluble).

↑E: liberación de energía.

**Fijate que...**

En ocasiones se coloca sobre la flecha la fórmula de una sustancia que actúa como **catalizador**, el cual se necesita para que la reacción ocurra a una rapidez apropiada.

**Fijate que...**

El coeficiente estequiométrico 1 no se escribe; así que, si no vez ningún coeficiente antes de la fórmula de una sustancia, es porque su valor es 1.



Previo a estudiar reacciones químicas, es importante que los estudiantes se familiaricen con la simbología de las ecuaciones químicas; además, se debe tomar en cuenta la información que brindan las secciones «Fijate que...» para realizar la correcta escritura de una ecuación química.



- Se sugiere que esta actividad se desarrolle de manera individual.
- Para facilitar el desarrollo de esta actividad, tome en cuenta la información de la simbología de las ecuaciones y el ejemplo de la ecuación química que se presenta en la siguiente página.



1 h

## B. Conozcamos los componentes de una ecuación química

Las **reacciones irreversibles** tienen lugar en un solo sentido, es decir, hacia los productos; mientras que las **reacciones reversibles** pueden evolucionar en ambos sentidos. En la siguiente actividad clasifica las reacciones e identifica los componentes de una ecuación química.

### Procedimiento:

- Completa el cuadro que aparece en tu cuaderno de trabajo; identifica en cada ecuación los reactivos y productos, así como los estados de agregación.

P. 49

Semana 19 113

## Possible dificultad

Si se dificulta identificar los tipos de reacciones químicas, enfatice que, en una reacción química reversible, los productos se convierten de nuevo en reactivos, y que, en una reacción irreversible, este cambio no es posible; una vez que se formen los productos, estos no pueden retornar al estado inicial.



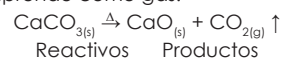
- Se sugiere desarrollar esta actividad en equipos, pero, de acuerdo con la disponibilidad de materiales y reactivos, puede realizarla de forma demostrativa.
- Tome en cuenta que, en algunos casos, se requiere más tiempo para que las evidencias de reacción sean notorias.



El mol es la unidad del Sistema Internacional para medir la cantidad de sustancia. 1 mol equivale a  $6.022 \times 10^{23}$  partículas (como moléculas, iones o átomos).

2. Clasifica cada reacción como irreversible o reversible.
3. Identifica si se requieren condiciones especiales para que la reacción se lleve a cabo (calor, catalizador, entre otras).

Considerando la simbología empleada, podemos leer correctamente una ecuación química. Por ejemplo, la siguiente ecuación indica que un mol del reactivo  $\text{CaCO}_3$  (carbonato de calcio) se encuentra en fase sólida, y se requiere de calor para que se lleve a cabo la reacción y se formen como productos un mol de  $\text{CaO}$  (óxido de calcio) en fase sólida y un mol de  $\text{CO}_2$  (dióxido de carbono), el cual se desprende como gas:



2 h



### C. Identifiquemos las evidencias de reacción

¿Cómo nos damos cuenta de que se produce una reacción química? Por lo general, existen señales que nos indican su ocurrencia; por ejemplo, al quemar un trozo de leña, observamos que queda carbón y cenizas, y se desprenden gases.

Haremos varias reacciones químicas; para ello, es necesario que utilices tu equipo de seguridad personal: gabacha, guantes y gafas de seguridad.

### Posible dificultad

Si su centro educativo no cuenta con sulfato de cobre (II) pentahidratado, considere que este normalmente se encuentra a la venta en ferreterías y agroservicios.

### Variante

Puede sustituir la gradilla para tubos por unos vasos transparentes, el crisol, por un plato pequeño de porcelana, el clavo de hierro, por papel aluminio y solución de cloruro de bario, por leche.



En toda reacción química se cumple el principio de conservación de la materia, es decir, la masa total permanece constante.



### Materiales:

- Gradilla para tubos de ensayo
- Tres tubos de ensayo
- Un crisol (o un plato pequeño de porcelana)
- Un clavo de hierro
- Una botella de plástico
- Un embudo plástico
- Un globo
- Una cajetilla de fósforos
- Trozos de hígado de pollo (o trozos de papa)
- Bicarbonato de sodio
- 5 ml de solución de sulfato de cobre (II) pentahidratado al 0.5 M
- 1 ml de solución de cloruro de bario al 0.5 M
- 5 ml de peróxido de hidrógeno
- 100 ml de vinagre (o de jugo de limón)
- 1 ml de alcohol etílico
- Cloruro de sodio o sal

### Procedimiento:

1. En un tubo de ensayo deposita aproximadamente 3 ml de solución de sulfato de cobre (II) pentahidratado.



Realice una lluvia de ideas sobre preguntas relacionadas con lo observado en la actividad A para facilitar la resolución de las interrogantes del Cuaderno de Trabajo.

Cuaderno de Trabajo

Conozcamos las reacciones químicas Unidad 4



Indagación

A. Identifiquemos los cambios en la materia

P. 112

2. Completa el siguiente cuadro con situaciones que impliquen cambios en la materia:

Evidencia del cambio que has notado	Se han obtenido sustancias diferentes	El cambio ocurrido es reversible

Criterios de evaluación

- Identifica evidencias de los cambios que ocurren en su entorno.
- Descifra si los cambios observados son reversibles o irreversibles.



Creatividad

B. Conozcamos los componentes de una ecuación química

1. A partir de las siguientes ecuaciones químicas, completa el cuadro:

- $2\text{Fe}_{(s)} + 3\text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2\text{FeCl}_{3(s)}$
- $2\text{Mg}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2\text{MgO}_{(s)}$
- $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(g)}$
- $6\text{CO}_{2(g)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(l)} \xrightarrow{\text{Luz solar}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(s) + 6\text{O}_{2(g)} \uparrow$
- $\text{NH}_{3(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+_{(ac)} + \text{OH}^-_{(ac)}$

P. 114

Ecuación química	Reactivos		Productos		Condiciones especiales
	Compuesto	Estado de agregación	Compuesto	Estado de agregación	
1	Fe Cl <sub>2</sub>	Sólido Gas	FeCl <sub>3</sub>	Sólido	
2	Mg O <sub>2</sub>	Sólido Gas	MgO	Sólido	Calor
3	H <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	Gas Gas	HI	Gas	
4	CO <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	Gas Líquido	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	Sólido Gas	Luz solar
5	NH <sub>3</sub> H <sub>2</sub> O	Gas Líquido	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> OH <sup>-</sup>	Acuoso Acuoso	

Criterios de evaluación

- Identifica los componentes y la simbología de las ecuaciones químicas.
- Clasifica las reacciones en reversibles e irreversibles.



El cloruro de sodio en la reacción del sulfato de cobre y hierro (o aluminio) tiene la función de catalizador, por lo que en la ecuación química se escribe en la parte superior de la flecha; es necesario esperar aproximadamente 15 minutos para observar las evidencias de la reacción; por lo tanto, sugiérole a los equipos continuar con los siguientes procedimientos.

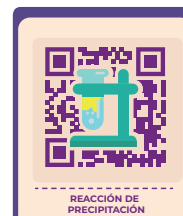
## Variantes

- Puede triturar, en el momento, los trozos de papa para acelerar la reacción con el peróxido de hidrógeno (agua oxigenada).
- Si en su centro educativo no cuenta con crisoles o cápsulas de porcelana para la combustión del etanol, puede utilizar cualquier recipiente pequeño resistente al fuego, como un plato pequeño de porcelana o corcholas metálicas (quíteles antes el sello o empaque plástico).
- Si en su centro educativo no cuenta con cloruro de bario, puede realizar una reacción de precipitación colocando leche fluida en un tubo de ensayo o un vaso desechable, y, luego, agréguele jugo de limón o vinagre, en una cantidad suficiente, hasta que se observe la formación de un precipitado blanco, ya que la caseína, que es la principal proteína de la leche, se vuelve insoluble (precipita) a un pH ácido.

2. Agrega aproximadamente un gramo de cloruro de sodio para acelerar la reacción.
3. Coloca dentro del tubo un clavo de hierro libre de óxido, de modo que parte del clavo quede sumergido en la solución.
4. Para que esta reacción sea evidente deberás esperar unos minutos. Luego de este tiempo, observa lo ocurrido.
5. Anota en tu cuaderno de trabajo si has observado alguna evidencia, y concluye si hubo o no reacción química.
6. En otro tubo de ensayo coloca aproximadamente 2 ml de la misma solución de sulfato de cobre (II) pentahidratado.
7. Agrega 5 gotas de solución de cloruro de bario, observa lo que ocurre y anota en tu cuaderno de trabajo si viste alguna evidencia; concluye si hubo una reacción química.
8. En otro tubo de ensayo deposita unos trozos de hígado de pollo (si no lo consigues, puedes usar unos trozos pequeños de papa).
9. Agrega al tubo unos 5 ml de peróxido de hidrógeno, y observa lo que ocurre. Responde:
  - a. ¿Qué función cumplen los trozos de hígado o de papa?
10. Dentro de una botella de plástico pequeña vierte unos 100 ml (aproximadamente) de vinagre, o bien de jugo de limón.
11. Con ayuda de un embudo pequeño, echa unas 4 cucharaditas de bicarbonato de sodio dentro de un globo. Asegúrate que queden en el fondo del globo.
12. Coloca la boca de la vejiga en la boca de la botella, con cuidado de que el bicarbonato de sodio no caiga sobre el vinagre.
13. Sujeta el globo y deja que el bicarbonato de sodio caiga en el vinagre.
14. Observa lo que ocurre, y toca la botella para notar si se ha enfriado o calentado. Anota los resultados en tu cuaderno de trabajo.
15. En un crisol coloca 5 gotas de etanol o alcohol etílico.
16. Con cuidado, acércale un fósforo encendido hasta que entre en contacto con el etanol.
17. Observa lo que ocurre y aproxima tus manos al crisol, pero sin llegar a tocarlo, para notar si se ha enfriado o calentado. **P. 50**  
Anota los resultados en tu cuaderno de trabajo.

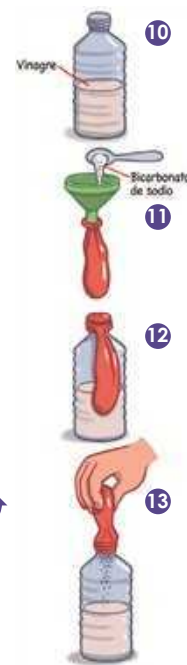
Para saber si ha tenido lugar una reacción química, podríamos analizar en el laboratorio las sustancias obtenidas, pero en la mayoría de las ocasiones es posible detectarlo porque observamos cambios a simple inspección, a los que se les denomina **evidencias de reacción**.

## Unidad 4



REACCIÓN DE PRECIPITACIÓN

Reacción entre el sulfuro de sodio y el sulfato de cadmio. La formación del precipitado amarillo es evidencia de que ha ocurrido una reacción química.





Tome en cuenta que se ha utilizado un lenguaje técnico en las posibles respuestas, por lo que lo que contesten los estudiantes puede variar un poco, si usan lenguaje coloquial al escribir lo que han observado.

Cuaderno de Trabajo

C. Identifiquemos las evidencias de reacción

Escribe las evidencias observadas, y concluye si hubo o no reacción química:

Reacción	Evidencias observadas / ¿Hubo reacción química?
Hierro con sulfato de cobre (II) pentahidratado	Se forma cobre sólido color café en la parte del clavo que quedó sumergida en la solución. Sí hubo reacción.
Cloruro de bario con sulfato de cobre (II) pentahidratado	Se forma un precipitado blanco. Sí hubo reacción.
Peróxido de hidrógeno con trozos de hígado (o de papa)	Se desprenden gases. Sí hubo reacción.
Vinagre (o jugo de limón) con bicarbonato de sodio	Se desprenden gases. Sí hubo reacción.
Etanol al contacto con una llama	Se quema y genera luz y calor. Sí hubo reacción.

- ¿Qué función cumplen los trozos de hígado (o de papa) en la reacción del peróxido de hidrógeno?  
Catalizan la reacción con el peróxido de hidrógeno.
- ¿La botella con vinagre se enfrió o calentó luego de mezclarse con bicarbonato de sodio?  
Se enfrió.
- ¿El crisol que contenía el etanol se enfrió o calentó luego de su combustión?  
Se calentó.



Esta actividad tiene como objetivo que los estudiantes observen evidencias de reacción, como burbujeo, cambio de color, entre otros y deduzcan si hubo o no una reacción química.



Para finalizar esta semana, se busca que cada estudiante registre las evidencias de las reacciones de maduración de las frutas, para que pueda obtener conclusiones sobre estos cambios químicos que ocurren naturalmente en su entorno.

Como lo has podido apreciar, estas evidencias de reacción son:

- Se forma un **precipitado**, que es un sólido insoluble formado a partir de reactivos en disolución; esto se indica escribiendo una flecha hacia abajo ( $\downarrow$ ) junto al producto.
- Se desprenden gases, lo cual se indica escribiendo una flecha hacia arriba ( $\uparrow$ ).
- Ocurre un cambio de color.
- Se desprende o absorbe energía térmica (calor).
- Se percibe un «olor» característico.

Las reacciones químicas no solamente se llevan a cabo en un laboratorio, sino que todo el tiempo están ocurriendo a nuestro alrededor. Solo se necesita ser un buen observador para percatarse de las evidencias de reacción.



1 h



### Comunicación:

#### D. Observando las reacciones de maduración

Para que tomes mayor conciencia de las reacciones químicas que ocurren en los procesos cotidianos, realiza la siguiente actividad.

##### Materiales:

- Tres plátanos verdes
- Hojas de papel periódico
- Una bolsa de plástico transparente
- Cámara (opcional)

##### Procedimiento:

1. Coloca uno de los plátanos dentro de una bolsa de plástico y ciérrala con un nudo; el segundo, envuélvelo en papel periódico; y el tercero, déjalo al aire libre.
2. Coloca los tres plátanos sobre una mesa o un estante.
3. Revisa el estado de los plátanos dos veces al día durante una semana, para observar su proceso de maduración.
4. Registra las evidencias de reacción que has observado. Si posees cámara, toma fotografías en cada vez que los observes.
5. Luego de transcurrida la semana, realiza una conclusión sobre la rapidez del proceso de maduración bajo las distintas condiciones.
6. Formula una hipótesis sobre cuáles son algunas posibles razones de la diferencia en la rapidez de maduración de los tres plátanos.
7. Presenta tus resultados, y discute sobre qué procedimientos se pueden usar para acelerar el proceso de maduración.
8. Plantea las razones del porqué cuando una fruta está con un proceso de maduración avanzado, su sabor ya no es tan agradable, e incluso puede causar efectos negativos sobre la salud si se consume.

#### Variante

Se recomienda realizar esta experiencia con plátanos o guineos, por ser de fácil acceso, pero se les pueden asignar distintas frutas de temporada a los estudiantes, para luego comparar sus resultados.



Para saber más sobre las reacciones químicas, puedes consultar el material audiovisual que aparece acá.

## Contenido

Reacciones químicas

## Indicadores de logro

4.10. Clasifica las reacciones químicas de acuerdo con diversos criterios.



## Preparaciones de la semana

## B. Veamos cómo reacciona nuestro aliento

- Solicite que cada equipo lleve 2 vasos transparentes, cal hidratada, una pajilla y papel filtro, que puede ser de cafetera o un trozo de tela.

## D. Hagamos nuestra propia estufa

- Solicite que cada equipo lleve 2 latas vacías de aluminio, una navaja o tijera, un clavo o tachuela, una tapa metálica de un diámetro mayor al de la lata, alcohol etílico y cerillos.

## E. Investigo y clasifico las reacciones de mi entorno

- Cada equipo utilizará una cartulina de cualquier color o un pliego de papel bond y plumones.

**Notas docentes.** Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





# Indagación

Con esta actividad, se pretende que el estudiantado intente establecer pautas generales para la clasificación de las reacciones químicas, previo a conocer los criterios por los cuales se clasifican normalmente.



- Oriente a los equipos de trabajo formados para la *actividad D* de la *semana 19* en la presentación de los resultados de esa actividad.
- Luego, sugiera a los equipos que, internamente, intenten clasificar las ecuaciones químicas que se presentan en el Cuaderno de Trabajo (*páginas 50 y 51*); para ello, deben analizar las ecuaciones y cada una de las especies químicas que participan.
- Considere que cualquier respuesta obtenida será válida, pues representa un intento por establecer criterios de clasificación, lo cual puede no ser una tarea fácil para algunos estudiantes.



1 h



## Indagación

### Tipos de reacciones químicas

Unidad 4

Nos encontramos rodeados de diversas reacciones químicas, como la corrosión de metales, la descomposición de la materia orgánica y muchas otras generadas por nosotros, como la preparación de nuestros alimentos y la quema de combustibles.

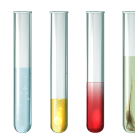
#### A. ¿Cómo podemos clasificar las reacciones químicas?

Existen muchísimas reacciones químicas; por lo que se hace necesario clasificarlas. En la siguiente actividad intentaremos establecer algunas pautas generales para poder hacerlo.

P. 50

#### Procedimiento:

1. Presenta tus resultados de la actividad D de la semana anterior, sobre las reacciones de maduración.
2. A partir de las ecuaciones químicas que aparecen en tu *cuaderno de trabajo*, intenta establecer alguna manera de clasificarlas.
3. Para ello, analiza cada ecuación, observando la manera en que están enlazados los átomos en los reactivos, y luego observa de qué manera se han redistribuido los átomos en los productos.
4. Intenta establecer algún patrón de comportamiento; por ejemplo, si ha habido una combinación para formar compuestos más grandes, si se han separado algunos elementos, o bien si se han recombinado, o si un elemento ha desplazado a otro.
5. *Analiza y responde en tu cuaderno de trabajo.* ¿Hay algún tipo de reacción que se repita en estos ejemplos?



Existen diferentes criterios para clasificar las reacciones. Comenzaremos clasificándolas en tres grupos: **de precipitación, de neutralización y de oxidación – reducción.**

Las reacciones de precipitación se dan en disolución acuosa y se caracterizan por la formación de un producto insoluble, llamado precipitado producido al mezclar dos disoluciones diferentes, cada una de las cuales aporta un ion para su formación.

La reacción de neutralización es la que se da entre un ácido con una base, cuyas propiedades se neutralizan. Generalmente, en estas reacciones se forma agua y una sal, que es un compuesto iónico formado por un catión y un anión. Ciertas sales, como los carbonatos ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) y bicarbonatos ( $\text{HCO}_3^-$ ), también reaccionan con los ácidos para neutralizarlos, y producen, además de sal y agua,  $\text{CO}_2$  gaseoso.

Las reacciones de oxidación-reducción, o **reacciones redox**, son reacciones de transferencia de electrones. La oxidación es la pérdida de electrones, y la reducción es la ganancia de electrones. Así que, si un reactivo pierde electrones, el otro debe ganarlos.

Semana 20

117



En esta etapa, se busca que el estudiantado conozca cómo se clasifican las reacciones químicas de forma sistemática, lo cual le permitirá predecir los productos que se podrán formar en otra reacción similar. Además, aprenderá a elaborar una estufa de alcohol.



## Creatividad



Conocer cómo se clasifican las reacciones químicas te permitirá predecir los productos de otra reacción similar.

### B. Veamos cómo reacciona nuestro aliento

En la siguiente actividad haremos una reacción con nuestro propio aliento, y luego la clasificaremos.

#### Materiales:

- Dos vasos transparentes
- Agua (500 ml)
- Cal hidratada o hidróxido de calcio,  $\text{Ca(OH)}_2$
- Papel filtro
- Una pajilla

#### Procedimiento:

1. En un vaso coloca una cucharada de hidróxido de calcio,  $\text{Ca(OH)}_2$  y agrégale agua hasta llenarlo.
2. Agítalo y déjalo reposar durante unos minutos.
3. Filtra la solución.
4. Traslada el líquido resultante a otro vaso.
5. Con la pajilla, sopla la solución por un par de minutos.
6. Observa lo que ocurre a medida que soplas más aire a la solución.
7. Completa la ecuación en tu cuaderno de trabajo, escribiendo el reactivo adicionado con tu aliento.
8. Identifica cuál es la evidencia de la reacción.
9. Por último, clasifica la reacción de acuerdo con los criterios estudiados.



1 h

### Possible dificultad

Es importante que, antes de filtrar la solución, el sedimento de cal esté en el fondo del vaso, y la filtración se debe hacer con precaución; no se debe agitar la solución, puesto que, al caer sedimento en el papel filtro, se dificulta mucho el filtrado.

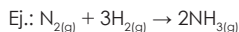
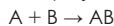
### Fíjate que...

Las reacciones de desplazamiento ocurren de acuerdo con una **serie de actividad**. Cualquier átomo de la serie reaccionará con algún otro que se encuentre abajo de él, desplazándolo de un compuesto.

Más activo	Li
	K
	Ca
	Na
	Mg
	Al
	Mn
	Zn
	Cr
	Fe
	Ni
	Pb
	Hg
	Cu
	Ag
	Au
Menos activo	Au

Otra manera de clasificar las reacciones es dependiendo del producto formado, que se basa en procesos de oxidación-reducción; así tenemos:

• **Reacciones de síntesis o composición:** dos o más reactivos sencillos se combinan para formar un producto más complejo:



p. 51



Enfatice que este tipo de clasificación de las reacciones químicas depende de los productos formados, y que, en ocasiones, las podemos identificar por medio de las evidencias de reacción que se observan.

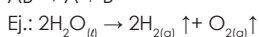
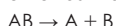


Realice un análisis de la información que contiene la sección «Fíjate que...», ya que presenta información de mucha utilidad para conocer si existe desplazamiento en una reacción; por ejemplo, si en una solución de un compuesto que contenga plata se adicionan iones de calcio, estos desplazarán a los iones plata.

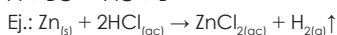


Apoye a los estudiantes en el desarrollo de la actividad; deben leer cuidadosamente los enunciados que se presentan en la tabla del Cuaderno de Trabajo (páginas 20 y 21), y escribir las ecuaciones químicas, utilizando la simbología adecuada, y las fórmulas químicas que se mencionan en la tabla.

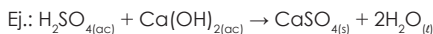
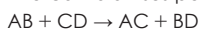
- **Reacciones de descomposición:** una sustancia se descompone en otras más sencillas:



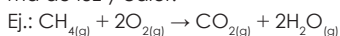
- **Reacciones de desplazamiento o sustitución:** un elemento es sustituido por otro en un compuesto:



- **Reacciones de doble desplazamiento o metátesis:** dos átomos intercambian sus posiciones y forman dos nuevos compuestos:



- **Reacciones de combustión:** en ellas el oxígeno actúa como comburente y reacciona con un combustible, produciendo  $CO_2$  y  $H_2O$  gaseosos, además de generar gran cantidad de energía en forma de luz y calor.



**REACCIÓN EXOTÉRMICA**

Reacción entre el permanganato de potasio y el ácido sulfúrico. Esta reacción es tan exotérmica que, al entrar en contacto con el papel, lo enciende.



Indíquele al estudiantado que, para clasificar las reacciones químicas que se describen, deben realizar una comparación de las ecuaciones generales del tipo de reacción con las ecuaciones planteadas por ellos.



1 h

### C. Escribe y clasifica ecuaciones químicas

P. 51

Para que te familiarices con la representación de las reacciones por medio de ecuaciones químicas y con su clasificación, realiza la siguiente actividad.

#### Procedimiento:

1. En tu cuaderno de trabajo escribe las ecuaciones químicas correspondientes a cada descripción.
2. Luego clasifica cada una de las reacciones. Algunas reacciones pueden clasificarse con más de un criterio.

En la mayoría de las reacciones se absorbe o se libera energía en forma de calor. Cuando se absorbe calor del entorno, la reacción se denomina **endotérmica**. Lo opuesto a esto, es la reacción **exotérmica**, que libera calor al entorno.



Organice al estudiantado en equipos de trabajo para la actividad. Realice previamente todo el procedimiento de elaboración de la estufa, para que identifique las posibles fuentes de error, y para que su estufa sirva de modelo para la que elaboren los estudiantes.



90 min

### D. Hagamos nuestra propia estufa

En la siguiente actividad aprenderás a elaborar una estufa, en la que utilizarás alcohol como combustible. Tendrás que identificar qué tipo de reacción ocurrirá dentro de ella.

Tome en cuenta que en esta etapa de *Indagación* se parte de presaberes, y que, anteriormente, únicamente se habían clasificado las reacciones como reversibles e irreversibles. Por lo tanto, para completar la tabla de la *actividad A*, es necesario analizar las ecuaciones químicas.

A continuación, se presenta la tabla de la *actividad A* que se encuentra entre las *páginas 50 y 51* del Cuaderno de Trabajo.

Cuaderno de Trabajo



Indagación

Tipos de reacciones químicas

A. ¿Cómo podemos clasificar las reacciones químicas?

2. Completa la siguiente tabla intentando establecer alguna manera de clasificar las reacciones:

Reacción	Forma en que la clasifícas
$\text{Fe}_{(s)} + \text{CuSO}_{4(ac)} \rightarrow \text{Cu}_{(s)} + \text{FeSO}_{4(ac)}$	Un elemento ha desplazado a otro
$\text{BaCl}_{2(ac)} + \text{CuSO}_{4(ac)} \rightarrow \text{BaSO}_{4(s)} + \text{CuCl}_{2(ac)}$	Se han recombinado los elementos

Criterios de evaluación

- Concluye si hubo o no reacción química.
- Identifica las distintas evidencias de reacción.

50

Reacción	Forma en que la clasifícas
$2\text{H}_2\text{O}_{2(l)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{O}_{2(g)}$	Se ha separado un elemento del reactivo
$\text{CH}_3\text{COOH}_{(ac)} + \text{NaHCO}_{3(ac)} \rightarrow \text{NaCH}_3\text{COO}_{(ac)} + \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$	Se han recombinado y generado más productos
$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_{(l)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(g)}$	Se han separado los elementos del reactivo al reaccionar con el oxígeno

5. ¿Hay algún tipo de reacción que se repita en estos ejemplos? No



Criterio de evaluación

Deduce criterios generales para clasificar las reacciones químicas.



- Previo a la construcción de la estufa, pregúnteles a los equipos si las últimas dos reacciones de la actividad C son endotérmicas o exotérmicas.
- Oriente al estudiantado en los pasos para elaborar la estufa, y supervíse, para evitar un accidente con los materiales.



- La estufa no enciende instantáneamente; es necesario esperar unos segundos.
- Asegúrese de que los alrededores estén libres de alcohol antes de encender la estufa.
- En el paso 6, se puede hacer un agujero central, y unos 4 o 5 agujeros alrededor de él.
- En el paso 8, se pueden hacer unos pequeños cortes, como pestañas, para facilitar los dobleces; puede visitar el siguiente enlace para observar la elaboración de la estufa:

<https://bit.ly/3qPfrhz>



2



#### ● Materiales:

- 2 latas de aluminio vacías
- Una navaja
- Una regla
- Un plumón o marcador
- Un clavo o tachuela
- Un alicate con punta
- Una tapa metálica de un diámetro mayor al de la lata
- Alcohol etílico
- Una cajetilla de fósforos

5



#### ● Procedimiento:

1. Clasifica las últimas dos reacciones de la actividad C de la semana anterior como endotérmica o exotérmica.
2. Para la elaboración de la estufa, primero mide una altura aproximada de 3 cm desde la base de cada una de las latas de aluminio.
3. Hazes una marca con el plumón a esa altura alrededor de la lata.
4. Con mucho cuidado, corta la parte inferior de las dos latas con una navaja. Una de ellas será la base de la estufa, y la otra la parte superior.
5. Con ayuda de un clavo o tachuela haz unos 10 o 12 agujeros alrededor de una de las bases de las latas que cortaste.
6. Haz más agujeros en la parte central, que servirá para agregar el alcohol. Esta será la parte superior de la estufa.
7. Con el alicate realiza dobleces hacia adentro en la otra base de las latas, sin llegar hasta el fondo y sin cortar la lata. Esta será la base de la estufa, por lo que debes reducir un poco su perímetro para incrustarla dentro de la parte superior.
8. Con cuidado, incrusta la base en la parte superior (la que tiene agujeros), y presiona un poco hasta que las dos partes queden bien ajustadas. De esta manera queda armada tu estufa.
9. Agrega unos 25 ml de alcohol etílico dentro de la estufa.
10. Luego, utiliza una tapa metálica de un diámetro mayor que el de la estufa, y agrega también un poco de alcohol sobre la tapa.
11. Coloca la estufa sobre la tapa, y procede a encender, con ayuda de un fósforo o encendedor, el alcohol que está en la tapa.
12. Espera un momento a que el alcohol que está dentro de la estufa comience a evaporarse.
13. Cuando esto suceda, acerca un fósforo encendido a los orificios, y verás como enciende completamente la estufa.
14. Investiga cuál es la ecuación química que describe dicha reacción. Responde en tu cuaderno de trabajo:
  - a. ¿Qué tipo de reacción química ha ocurrido dentro de la estufa?
  - b. ¿Cuáles son los reactivos característicos de este tipo de reacción?
  - c. ¿Qué utilidad le puedes dar a la estufa que has elaborado?
  - d. ¿Qué precauciones deberás tener cuando uses tu estufa?

7



8



9



10



11



120

### ○ Posible dificultad

Es posible que el alcohol no se queme en totalidad; dependerá de la concentración; se recomienda utilizar alcohol a 90 grados.

Tome en cuenta que en la actividad C los estudiantes no podrán balancear las ecuaciones, considere como buena la ecuación sin balancear, si surgen dudas sobre esto puede presentar las ecuaciones balanceadas y explicar que en el siguiente grado aprenderán a balancear ecuaciones químicas.

Cuaderno de Trabajo



Creatividad

B. Veamos cómo reacciona nuestro aliento

7. Escribe en la siguiente ecuación la fórmula del reactivo que adicionaste con tu aliento:



8. ¿Cuál fue la evidencia de reacción que observaste?

La formación de un precipitado blanco.

9. Clasifica la reacción de acuerdo con los criterios estudiados:

Reacción de precipitación.



C. Escribe y clasifica ecuaciones químicas

1. Completa el cuadro escribiendo las ecuaciones químicas para luego clasificarlas:

Reacción	Ecuación química	Clasificación
El óxido de mercurio (II) (HgO) sólido reacciona en presencia de calor produciendo mercurio líquido (Hg) y oxígeno gaseoso (O <sub>2</sub> ).	$2\text{HgO}_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Hg}_{(l)} + \text{O}_{2(g)}$	Descomposición
El aluminio sólido (Al) reacciona con bromo gaseoso (Br <sub>2</sub> ) produciendo bromuro de aluminio sólido (AlBr <sub>3</sub> ).	$2\text{Al}_{(s)} + 3\text{Br}_{2(g)} \rightarrow 2\text{AlBr}_{3(s)}$	Síntesis
El óxido férrico sólido (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) reacciona con carbono sólido (C) produciendo hierro sólido (Fe) más monóxido de carbono gaseoso (CO).	$\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} + 3\text{C}_{(s)} \rightarrow 2\text{Fe}_{(s)} + 3\text{CO}_{(g)}$	Desplazamiento

Semana 20

51

Criterio de evaluación

Identifica el tipo de reacción química por medio de la evidencia de la reacción.

Criterios de evaluación

- Escribe correctamente las ecuaciones químicas.
- Clasifica correctamente cada una de las reacciones.



En esta etapa final, se pretende que cada estudiante investigue y clasifique las reacciones químicas que ocurren en su entorno, lo cual le ayudará a comprender, de mejor manera, el comportamiento de la naturaleza y el ambiente en general.



- Organice en equipo de trabajo a los estudiantes.
- Mencioneles a los equipos que algunos cambios químicos involucran varias reacciones químicas.
- Considere únicamente la simbología para escribir las reacciones químicas, sin tomar en cuenta la ley de conservación de la materia.

## Variante

Puede asignarles a los equipos de trabajo una subdivisión de reacciones que hayan observado en la cocina, jardín, bosque, entre otras.



30 min



## Comunicación:

Las reacciones químicas ocurren en todas partes. En el cuerpo humano, las reacciones químicas transforman los alimentos que consumimos en moléculas necesarias para proveernos de energía y para formar los músculos. En las hojas de las plantas, el dióxido de carbono y el agua se transforman en carbohidratos a través de la fotosíntesis.

Conocer y clasificar estas reacciones químicas te será de mucha importancia para comprender el comportamiento de la naturaleza y el ambiente en general.

### E. Investigo y clasifico las reacciones de mi entorno

En la siguiente actividad deberás investigar y clasificar las reacciones químicas que ocurren en tu entorno; para identificarlas, deberás tener en cuenta las evidencias de reacción que observas.

#### Materiales:

- Cuaderno de trabajo
- Plumones de colores
- Cartulina

#### Procedimiento:

1. Observa detenidamente tu entorno a lo largo del día.
2. Deberás colocar en tu cuaderno de trabajo al menos 8 reacciones que hayas apreciado.
3. Para cada una tendrás que mencionar cuáles han sido las evidencias de reacción que has apreciado.
4. Luego deberás clasificar cada reacción de acuerdo con todos los criterios aprendidos.
5. Selecciona al menos una de las reacciones para que investigues o establezcas la ecuación química que describe dicha reacción.
6. Elabora un cartel con dicha ecuación y la clasificación de las reacciones químicas que has observado.
7. Presenta a tus compañeros y docente tus resultados, argumentando correctamente la clasificación de cada reacción química.



Unidad 4



P. 52



Tome en cuenta que la tabla que está en la página 52 del Cuaderno de Trabajo es complementaria de la actividad C.

Cuaderno de Trabajo

Reacción	Ecuación química	Clasificación
El propano gaseoso (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> ) reacciona con oxígeno gaseoso (O <sub>2</sub> ) produciendo dióxido de carbono gaseoso (CO <sub>2</sub> ) y agua (H <sub>2</sub> O) en fase gaseosa.	$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)}$	Combustión
El nitrato de plomo (II) acuoso (Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ) reacciona con el cloruro de sodio acuoso (NaCl) y produce cloruro de plomo (II) sólido (PbCl <sub>2</sub> ) y nitrato de sodio acuoso (NaNO <sub>3</sub> ).	$Pb(NO_3)_{2(ac)} + 2NaCl_{(ac)} \rightarrow PbCl_{2(s)} + 2NaNO_{3(ac)}$	Doble desplazamiento

D. Hagamos nuestra propia estufa

14. Responde:

- ¿Qué tipo de reacción química ha ocurrido dentro de la estufa?  
Reacción de oxidación-reducción, de combustión y exotérmica.
- ¿Cuáles son los reactivos característicos de este tipo de reacción?  
Una sustancia combustible y oxígeno gaseoso.
- ¿Qué utilidad le puedes dar a la estufa que has elaborado?  
Por ejemplo, al ir de campamento, para cocinar o iluminar.
- ¿Qué precauciones deberás tener cuando uses tu estufa?  
No tocarla mientras está encendida y apagar por completo su llama al dejar de usarla.



Comunicación

E. Investigo y clasifico las reacciones de mi entorno

Evidencias de reacciones del entorno	Clasificación

5. Escribe la ecuación química de una reacción del cuadro anterior.

Criterios de evaluación

- Registra las tres clasificaciones de la reacción.
- Apunta que para las reacciones de combustión se necesita un combustible y el oxígeno.

Criterio de evaluación

Representa al menos una reacción del entorno mediante su ecuación química.

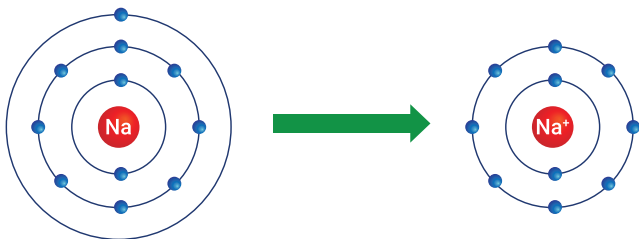
Tratamiento del error

Considere que, en esta actividad, la clasificación de las reacciones dependerá de las evidencias que se enlisten; considere como buena una clasificación nueva y acertada que proponga el estudiante.

# Fundamento teórico

## Estructuras de Lewis

Para comprender la formación de moléculas y compuestos, es necesario tomar en cuenta la configuración electrónica. Según Gilbert Lewis, los átomos se combinan para alcanzar la configuración electrónica más estable, y esto se logra adquiriendo la configuración electrónica del gas noble más cercano, es decir, un átomo isoeléctrico.



En un enlace químico, interactúan solo las regiones más externas de los átomos involucrados; para reconocer los electrones de valencia y el total involucrados en una reacción química, se utilizan las **estructuras de puntos de Lewis**. Una estructura de puntos de Lewis consta del símbolo del elemento y un punto o cruz por cada electrón de valencia.

Para la formación de moléculas es importante tomar en cuenta la **regla del octeto**, propuesta por Lewis: un átomo diferente del hidrógeno tiende a formar enlaces hasta que se rodea de ocho electrones. Al compartir electrones en un enlace covalente, cada átomo completa su octeto. Para el hidrógeno, el requisito es que obtenga la configuración electrónica del helio o un total de dos electrones a su alrededor.

La regla del octeto funciona, principalmente, para los elementos del segundo periodo de la tabla periódica. Estos elementos solo tienen subniveles 2s y 2p, en los que puede haber un total de ocho electrones. Cuando un átomo de uno de estos elementos forma un compuesto, obtiene la configuración electrónica de gas noble.

Existen excepciones para la regla del octeto, en particular para los compuestos covalentes de berilio, para los elementos del grupo 3 A y para los elementos del tercer periodo y subsecuentes de la tabla periódica.

## Enlace químico

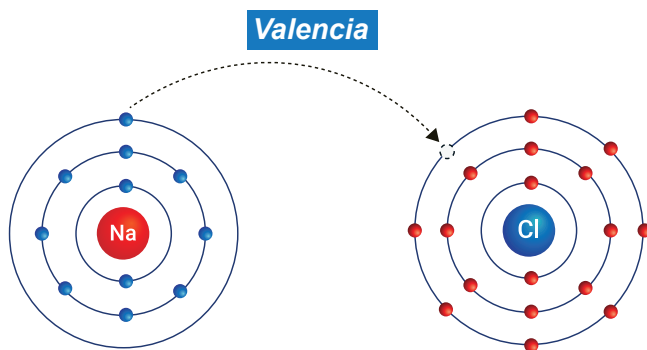
Cuando los átomos se unen hay un cambio en los electrones de la capa más externa. Esta unión se logra por la ganancia, pérdida o compartición de electrones. La atracción resultante entre los átomos participantes se llama **enlace químico**.

Algunas consideraciones importantes que ayudan a comprender la formación del enlace químico se listan a continuación:

- La unión entre átomos se efectúa a través de los electrones de la capa exterior o valencia.
- La unión química se genera cuando uno o más electrones de valencia de algunos átomos son transferidos o compartidos entre los átomos.
- Los gases nobles poseen ocho electrones en su última capa, a excepción del helio (He) que solo tiene dos. Esta configuración electrónica le comunica al átomo gran estabilidad, lo que explica su poca reactividad.

En el enlace metálico, se forma una red o estructura de núcleos positivos, alrededor de la cual se mueven los electrones libremente.

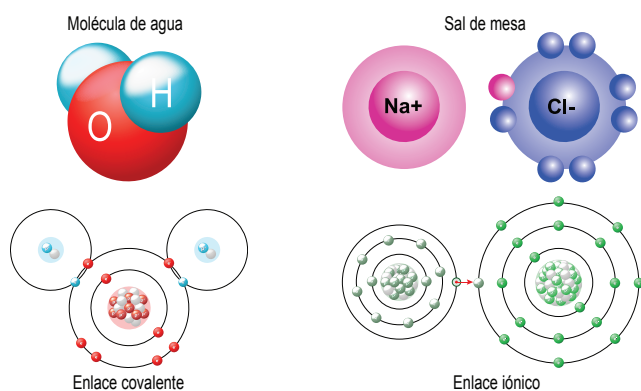
El enlace iónico se da por la transferencia de un electrón de un átomo con baja electronegatividad a uno con mayor electronegatividad; por lo tanto, se forman cationes y aniones, y estos se mantienen unidos por las fuerzas electrostáticas.



En los enlaces covalentes, los átomos comparten electrones y forman **moléculas**, que son la unidad básica de una sustancia. Las sustancias covalentes son amorfas; no obstante, las moléculas pueden agruparse en otras estructuras mayores, formando redes cristalinas en el estado sólido. Por ejemplo, el agua, cuando se solidifica, forma redes cristalinas.

Las moléculas generalmente están formadas por átomos no metálicos, los cuales no ceden electrones fácilmente; por lo tanto, los electrones no se transfieren de un átomo a otro, sino que son **compartidos**.

### Enlaces covalentes e iónicos



En los enlaces covalentes, entre átomos de un mismo elemento, los electrones del enlace se comparten por igual. Sin embargo, en la mayoría de los compuestos, los enlaces se establecen entre átomos de elementos diferentes, lo que hace que los electrones sean más atraídos por un átomo que por el otro.

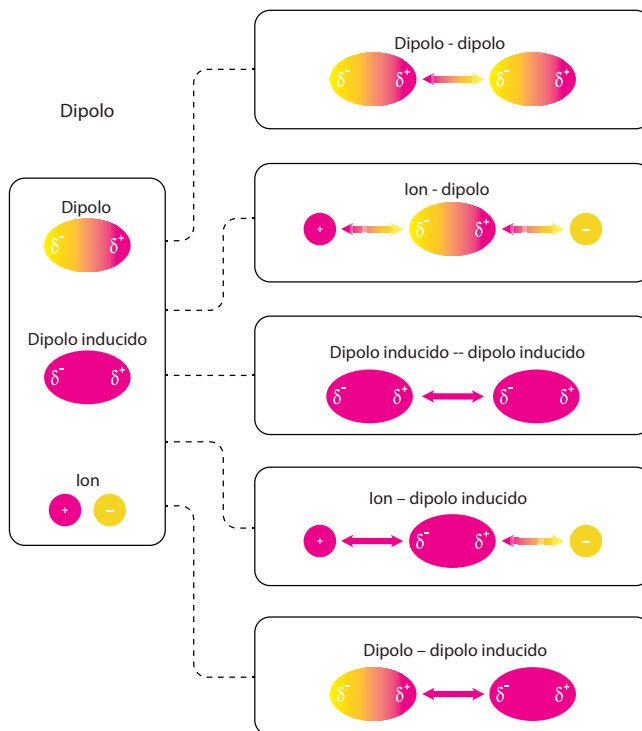
Un enlace covalente entre átomos con electronegatividades iguales, o muy parecidas, se denomina enlace covalente no polar o apolar. En cambio, en un enlace covalente polar, los electrones compartidos son más atraídos por el átomo más electronegativo, lo que lo hace parcialmente negativo, mientras que el átomo con menor electronegatividad se vuelve parcialmente positivo. A esta separación de cargas eléctricas se le llama dipolo, puesto que se forman dos polos, los cuales se indican mediante la letra griega minúscula delta con signo positivo o negativo, según corresponda:  $\delta^+$  o  $\delta^-$ .

Así como un enlace covalente puede ser polar o no polar, dependiendo de la diferencia de electronegatividad entre los átomos enlazados,

las moléculas también pueden ser polares o no polares, por lo tanto, en las moléculas diatómicas formadas por átomos del mismo elemento, por ejemplo:  $H_2$ ,  $O_2$  y  $N_2$  son **moléculas no polares**.

Las moléculas diatómicas constituidas por átomos de elementos diferentes, como HCl, NO y CO, son **moléculas polares**.

Las fuerzas que dan origen a los enlaces químicos son clasificadas en dos grandes grupos: **intramoleculares** e **intermoleculares**; las intramoleculares son los enlaces que se han descrito antes, mientras que las intermoleculares se dan cuando una molécula se acerca a otra.



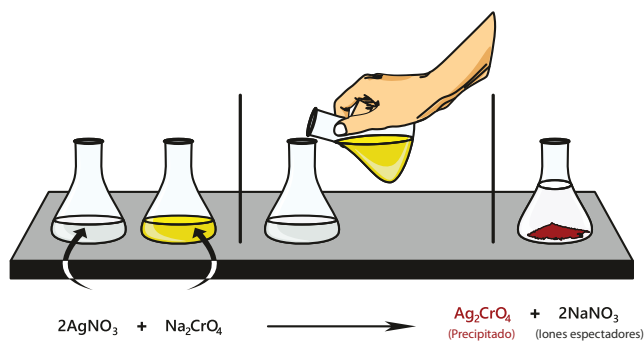
Estas interacciones dependerán del tipo de molécula, y la intensidad de la fuerza con la que interactúan las moléculas entre sí le conferirá propiedades que caracterizarán a las sustancias, como, por ejemplo, el punto de fusión o el punto de ebullición.

Las interacciones que existen entre moléculas también tienen influencia en las otras propiedades, como la solubilidad, que es muy importante al momento de hacer una solución y saber si una sustancia se disuelve en otra, o si ocurrirá un cambio químico cuando se unan.

## Reacciones químicas

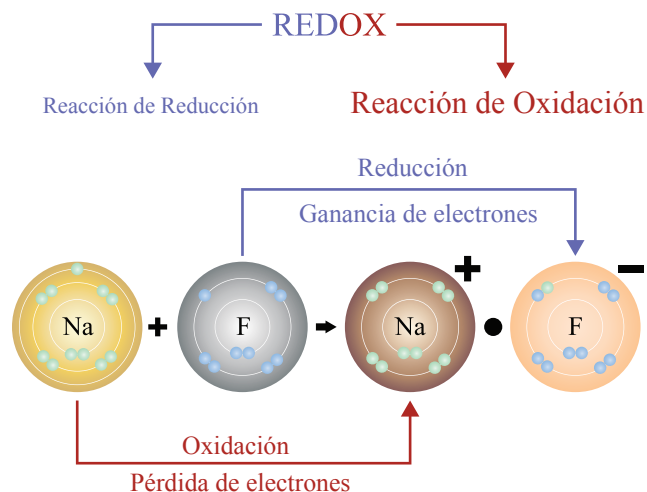
Existe una gran variedad de reacciones químicas; conocer cómo se clasifican es importante, porque hace posible predecir los productos que se podrán formar en otra reacción similar.

Las **reacciones de precipitación** se dan en disolución acuosa, y se caracterizan por la formación de un producto insoluble, llamado precipitado, producido al mezclar dos disoluciones diferentes, cada una de las cuales aporta un ion para la formación de la sustancia sólida.



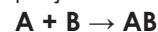
La **reacción de neutralización** es la que se da entre un ácido con una base, cuyas propiedades se minimizan o neutralizan. Generalmente, en estas reacciones se forma agua y una sal, que es un compuesto iónico formado por un catión y un anión. Ciertas sales, como los carbonatos ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) y bicarbonatos ( $\text{HCO}_3^-$ ), también reaccionan con los ácidos para neutralizarlos, y producen, además de sal y agua,  $\text{CO}_2$  gaseoso.

Las **reacciones de oxidación-reducción**, o **reacciones redox**, son reacciones de transferencia de electrones.

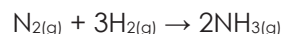


La oxidación es la pérdida de electrones, y la reducción es la ganancia de ellos. Así, si un reactivo pierde electrones, el otro debe ganarlos. De hecho, otra manera de clasificar las reacciones es **dependiendo del producto formado**, que se basa en procesos de oxidación-reducción; así tenemos esto:

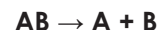
**Reacciones de síntesis o composición:** dos o más reactivos sencillos se combinan para formar un producto más complejo.



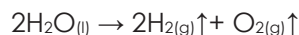
Ejemplo:



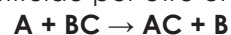
**Reacciones de descomposición:** una sustancia se descompone en otras más sencillas.



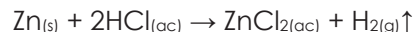
Ejemplo:



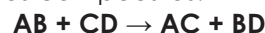
**Reacciones de desplazamiento o sustitución:** un elemento es sustituido por otro en un compuesto.



Ejemplo:



**Reacciones de doble desplazamiento o metátesis:** dos átomos intercambian sus posiciones y forman dos nuevos compuestos:

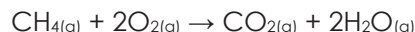


Ejemplo:



**Reacciones de combustión:** en ellas, el oxígeno actúa como comburente, y reacciona con un combustible, produciendo  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$  gaseosos, además de generar gran cantidad de energía en forma de luz y calor.

Ejemplo:



Otro de los criterios importantes a considerar para clasificar las reacciones es el calor, ya que, en la mayoría de las reacciones, se absorbe o se libera energía en forma de calor. Cuando se absorbe calor del entorno, la reacción se denomina endotérmica. Lo opuesto a esto es la reacción exotérmica, que es aquella que libera calor.

**Enlace de interés:**

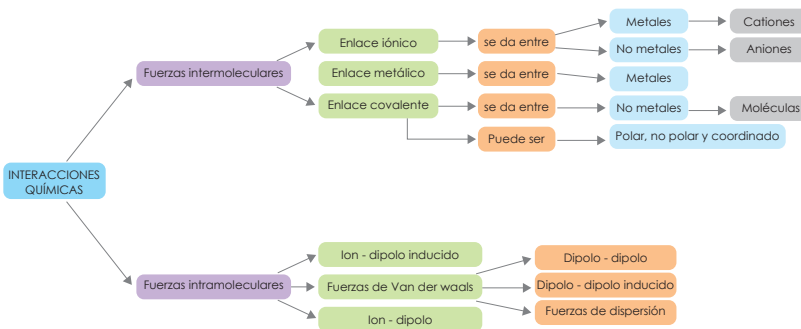
1. Material de Autoformación e Innovación Docente: <https://bit.ly/3B3qjOG>

# Cierre de unidad

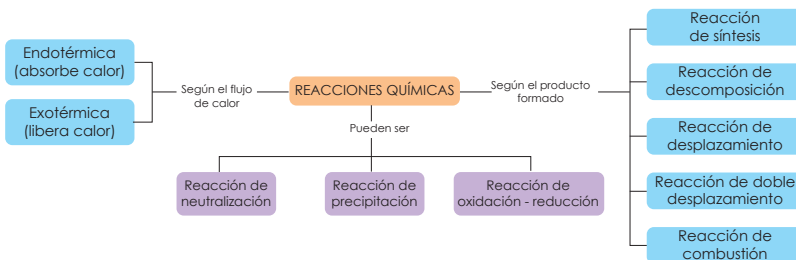
Para finalizar la unidad de interacciones químicas, se presenta un resumen del contenido desarrollado en la unidad; es importante que los estudiantes hayan comprendido que, aunque las interacciones químicas ocurren a nivel microscópico, estas también pueden evidenciarse a nivel macroscópico.

## Resumen

Los compuestos químicos se forman al establecer un enlace entre átomos, en el que solo interactúan los electrones de la capa de valencia, que es la capa más externa de un átomo. Para representar estos electrones se utiliza la denominada estructura de Lewis, que consta del símbolo del elemento y un punto por cada electrón de valencia. La mayoría de los elementos químicos se combinan para formar compuestos, en los que sus átomos pierden, ganan o comparten electrones para ser más estables.



La materia sufre cambios constantemente. En un cambio físico, solo cambia la forma o el estado de agregación de una sustancia. Mientras que, un cambio químico implica la ocurrencia de una reacción química, que es un proceso mediante el cual una o varias sustancias iniciales, llamadas reactivos, se transforman en otras finales, denominadas productos. Las reacciones químicas se pueden clasificar atendiendo diversos criterios, y es posible detectar la ocurrencia de una reacción, en la mayoría de las ocasiones, gracias a las evidencias de reacción.



Desarrolle el cierre de la unidad por medio de una explicación que resuma las temáticas abordadas en cada lección.

Este momento es para repasar y evaluar los conocimientos adquiridos durante las siete semanas de esta unidad, y así reforzar las habilidades formadas, oriente a los estudiantes en el desarrollo de los ejercicios.

### Criterios de evaluación

- Escribe correctamente las estructuras de Lewis.
- Implementa la regla del octeto.



Tome en cuenta que la estructura de Lewis solo debe ser para la sustancia covalente.

### Criterios de evaluación

- Reconoce los tipos de enlaces químicos que ocurren entre dos átomos.
- Identifica la geometría molecular de una sustancia.
- Relaciona la polaridad con las interacciones que se dan entre las moléculas.

### Evaluación

1. Escribe la estructura de Lewis para un átomo de los siguientes elementos. Luego, determina si estos ganarán o cederán electrones, así como el número de electrones necesarios para volverse estables.

Cl _____	Li _____
O _____	Mg _____
Al _____	N _____
Cs _____	I _____
P _____	Ba _____

2. Menciona un ejemplo de material o sustancia en el que puedes encontrar cada uno de los tipos de enlace, y representa la formación de ese enlace mediante una estructura de Lewis.

Metalico: \_\_\_\_\_  
 Iónico: \_\_\_\_\_  
 Covalente: \_\_\_\_\_

3. Determina si los siguientes enlaces entre pares de átomos son iónicos, covalentes polares o no polares. En los que sean covalentes polares, señala el polo positivo con  $\delta^+$  y el negativo con  $\delta^-$ , e indica con una flecha la orientación del dipolo.

Li - Br _____	I - I _____
N - F _____	K - Cl _____
S - O _____	Si - Br _____
Mg - S _____	P - O _____
Ca - Cl _____	H - P _____

4. Determina la geometría molecular y electrónica de las siguientes moléculas, mencionando los correspondientes ángulos de enlace.

PH <sub>3</sub> _____	SBr <sub>2</sub> _____
SiCl <sub>4</sub> _____	OF <sub>2</sub> _____

5. Determina si las siguientes moléculas son polares o no polares. Con base en ello, menciona el tipo de atracción intermolecular que se establece entre sus moléculas.

HI _____	NF <sub>3</sub> _____
CHCl <sub>3</sub> _____	SCl <sub>2</sub> _____
SiCl <sub>4</sub> _____	HF _____

En el apartado de *Tecnología* enfatice la importancia de los materiales semiconductores en aplicaciones tecnológicas.

6. Para cada uno de los siguientes eventos, determina si corresponden a un cambio físico o químico. En los que sean químicos, menciona la evidencia de reacción.

Tostar granos de café: \_\_\_\_\_

Moler granos de café: \_\_\_\_\_

Fractura de un hueso: \_\_\_\_\_

Cortar papas en tiras: \_\_\_\_\_

Freír papas: \_\_\_\_\_

Cocinar sopa de pescado: \_\_\_\_\_

Agregar limón a la sopa de pescado: \_\_\_\_\_

7. Predice los productos que se formarán en cada una de las siguientes reacciones, tomando de base su clasificación.

Síntesis:  $\text{Fe}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow$  \_\_\_\_\_

Descomposición:  $\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow$  \_\_\_\_\_

Desplazamiento:  $\text{Mg}_{(s)} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_{2(ac)} \rightarrow$  \_\_\_\_\_

Doble desplazamiento:  $\text{AgNO}_3(ac) + \text{NaCl}_{(ac)} \rightarrow$  \_\_\_\_\_

Combustión:  $\text{C}_3\text{H}_8(g) + 2\text{O}_2(g) \rightarrow$  \_\_\_\_\_

### Criterios de evaluación

- Distingue entre cambios físicos y químicos.
- Predice los productos de una reacción de acuerdo con su clasificación.



## TECNOLOGÍA

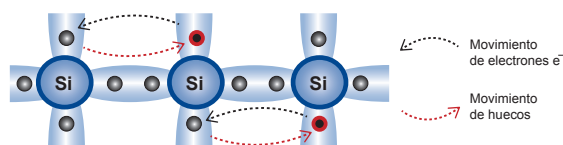
### ¿Cómo funcionan los semiconductores?

Los semiconductores son elementos que tienen una conductividad eléctrica inferior a la de un conductor metálico, pero superior a la de un aislante. El semiconductor más utilizado es el silicio, que es el elemento más abundante en la naturaleza, después del oxígeno. Otros semiconductores son el germanio y el selenio.

Los átomos de silicio tienen su capa de valencia incompleta, con solo cuatro electrones. A temperatura ambiente, estos átomos forman una red cristalina, en la que cada átomo comparte sus cuatro electrones de valencia con los cuatro átomos vecinos, formando enlaces covalentes.

Cuando se aumenta la temperatura mediante la aplicación de una carga eléctrica, los electrones de valencia ganan energía y logran liberarse del enlace covalente y moverse a través de la red cristalina, dejando un hueco, que es portador de carga positiva.

Bajo estas condiciones, esta red de silicio se convierte en un conductor eléctrico. Muchos transistores y circuitos integrados que se utilizan en la industria electrónica poseen dentro cristales de silicio.



## Actividad avanzada

### Indicador avanzado

- Relaciona la electronegatividad de los átomos con las propiedades de los enlaces químicos e interacciones electrostáticas.

#### A. Molécula hipotética

Cuando se forma un enlace covalente, si los átomos comparten por igual el par de electrones, el enlace es no polar, pero si los electrones no son compartidos por igual, es covalente polar. Comprendiendo esto con claridad resolver el siguiente planteamiento:

Considere las siguientes estructuras de Lewis de los elementos **X** y **Y**:



- ¿A qué grupos de la tabla periódica pertenecen **X** y **Y**? **X pertenece al grupo 2 e Y pertenece al grupo 16**
- ¿Cuál de los dos, **X** o **Y**, presentaría mayor electronegatividad? **Y**
- El compuesto formado por **X** y **Y** ¿será iónico o covalente? **Iónico**
- ¿A qué iones darían lugar **X** y **Y**? **X<sup>+2</sup> e Y<sup>-2</sup>**
- ¿Cuál sería la fórmula del compuesto formado por **X** y **Y**? **XY**
- Para que **Y** se vuelva estable debe formar una molécula diatómica. Prediga el tipo de enlace covalente que formará (simple, doble o triple), y haga su estructura de Lewis. **Formará un enlace covalente doble**



- ¿Se esperaría que la molécula de **Y<sub>2</sub>** sea polar o no polar? ¿Por qué? **Será una molécula no polar, ya que su diferencia de electronegatividad será cero, y no tendrá momento dipolar.**
- ¿Qué tipo de atracción intermolecular existirá entre las moléculas de **Y<sub>2</sub>**? **Atracción por fuerzas de dispersión**
- ¿Cuál sería la estructura, geometría molecular, geometría electrónica y ángulo de enlace de una molécula formada por **Y** e hidrógeno? **Geometría molecular: angular. Geometría electrónica: Tetraédrica. Ángulo de enlace: 104.5°**



- Asumiendo que **Y** tiene un valor de electronegatividad de 3.8, ¿la molécula formada en el literal anterior sería covalente polar o no polar? ¿Qué tipo de atracción intermolecular existirá entre esas moléculas? ¿Se esperaría que esas moléculas fueran solubles en agua? **La molécula H<sub>2</sub>Y será covalente polar. Debido a la elevada electronegatividad de Y se espera que la atracción entre las moléculas de H<sub>2</sub>Y sea por enlace de hidrógeno. De igual forma se formarían enlaces de hidrógeno con las moléculas del agua, mezclándose con ella.**



Tome en cuenta que la electronegatividad es la capacidad de un átomo para atraer electrones. No obstante, la electronegatividad es relativa, ya que solo se puede medir con relación a la de otros elementos, al establecer un enlace químico. Generalmente, los valores de electronegatividad de los metales son bajos, mientras que los de los no metales son más altos. Así, cuando se forman compuestos iónicos entre metales y no metales, se tienen grandes diferencias de electronegatividad.

# Unidad 5

# Célula

## Eje integrador: organización

### ● Dominio clave

La vida se organiza en pequeñas unidades complejas y autosuficientes llamadas células.

### ● Indicadores de logro

- 5.1. Identifica los principales grupos de biomoléculas por sus características.
- 5.2. Explica el funcionamiento general de la actividad enzimática a partir de un experimento.
- 5.3. Reconoce los principales eventos del desarrollo de la teoría celular.
- 5.4. Explica los principales parámetros que condicionan el desarrollo de microorganismos en un cultivo.
- 5.5. Diferencia entre la estructura celular procariota y eucariota, a partir de una representación.
- 5.6. Reconoce los niveles de organización biológica presentes en un sistema vivo.
- 5.7. Reconoce las características distintivas de una muestra de tejido, órgano y sistema.
- 5.8. Efectúa un experimento donde se evidencien las propiedades de una membrana biológica.
- 5.9. Explica la composición y funciones del citosol.
- 5.10. Describe la estructura y funciones del citoesqueleto, a partir de un modelo.

### ● Competencia

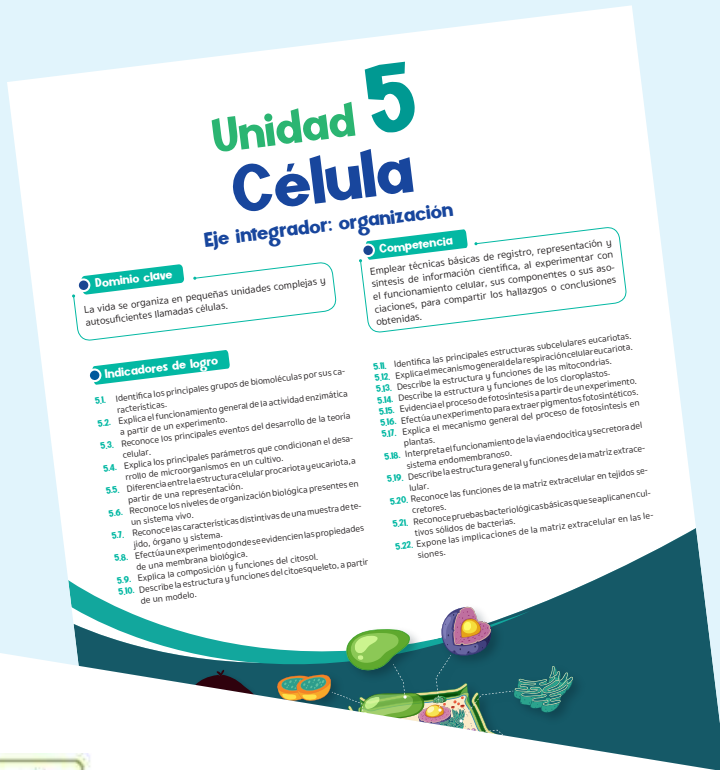
Emplear técnicas básicas de registro, representación y síntesis de información científica, al experimentar con el funcionamiento celular, sus componentes o sus asociaciones, para compartir los hallazgos o conclusiones obtenidas.

- 5.11. Identifica las principales estructuras subcelulares eucariotas.
- 5.12. Explica el mecanismo general de la respiración celular eucariota.
- 5.13. Describe la estructura y funciones de las mitocondrias.
- 5.14. Describe la estructura y funciones de los cloroplastos.
- 5.15. Evidencia el proceso de fotosíntesis a partir de un experimento.
- 5.16. Efectúa un experimento para extraer pigmentos fotosintéticos.
- 5.17. Explica el mecanismo general del proceso de fotosíntesis en plantas.
- 5.18. Interpreta el funcionamiento de la vía endocítica y secretora del sistema endomembranoso.
- 5.19. Describe la estructura general y funciones de la matriz extracelular.
- 5.20. Reconoce las funciones de la matriz extracelular en tejidos secretores.
- 5.21. Reconoce pruebas bacteriológicas básicas que se aplican en cultivos sólidos de bacterias.
- 5.22. Expone las implicaciones de la matriz extracelular en las lesiones.



Duración: 7 semanas

# Presentación



La unidad «Célula» está diseñada para fortalecer las habilidades de observación, identificación, experimentación, modelación, simulación, interpretación y descripción, a la vez que estimula la curiosidad de las relaciones interdisciplinarias para la comprensión del funcionamiento de los seres vivos. Para ello, el eje de organización se emplea para darle lógica al funcionamiento de los seres vivos, a partir de la comprensión de sus componentes celulares y moleculares.

De esta manera, el estudiantado aprenderá sobre la identificación de las biomoléculas y experimentará con la actividad enzimática. Además, conocerá sobre la teoría celular y los niveles de organización biológica, modelará tipos de células procariotas y eucariotas y observará cultivos de microorganismos. Por otro lado, describirá estructuras de las células y montará experimentos para demostrar funciones celulares.



## Preparaciones de la unidad

La mayoría de actividades requieren algunos implementos, muestras biológicas, o sustancias. Todos ellos suelen ser de fácil acceso, ya que pueden encontrarse en los hogares, tiendas, o, bien, en el centro educativo; sin embargo, para mantener el orden de la clase, se sugiere obtenerlos con anticipación.

### Solicitud de implementos

Semana 21	Actividades D y E
Semana 22	Actividades C y D
Semana 23	Actividades A y C
Semana 24	Actividad B
Semana 25	Actividades A y B
Semana 26	Actividades D y E
Semana 27	Actividad C

### Ensayos experimentales

Semana 21	Actividades D y E
Semana 22	Actividades C y D
Semana 23	Actividades A y C
Semana 24	Actividad B
Semana 25	Actividad B
Semana 26	Actividades D y E
Semana 27	Actividad C

### Recorridos exploratorios

Semana 22	Actividad C
Semana 23	Actividad C

### Organización de equipos de trabajo

Semana 24	Actividad B
Semana 25	Actividades A y B
Semana 26	Actividades D, E y F
Semana 27	Actividad D

### Material didáctico

Semana 24	Actividad C
Semana 25	Actividad C

# Semana **21** Bases químicas de la vida

## Contenido

Biomoléculas

## Indicadores de logro

- 5.1. Identifica los principales grupos de biomoléculas por sus características.
- 5.2. Explica el funcionamiento general de la actividad enzimática a partir de un experimento.



## Preparaciones de la semana

### D. ¿Qué hay en nuestro alimento?

- Se sugiere realizar un ensayo con antelación.
- Solicítele a sus estudiantes, los siguientes implementos: tortilla o pan, clara de huevo, tortilla frita o huevo picado frito y 12 frascos o recipientes para repartir las muestras. Prepare con antelación los siguientes reactivos: Biuret, Sudán III y Lugol.

### E. ¿Un volcán enzimático?

- Solicite a sus estudiantes lo siguiente: papa cruda, papa cocida, levadura, termómetro ambiental o de cocina (para asados).
- Brinde indicaciones para la correcta medición de la temperatura.
- Indique que no deben tocarse los ojos luego de hacer contacto con el agua oxigenada.

**Notas docentes.** Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





# Indagación

El propósito de este apartado es indagar a partir de las características y los componentes de los alimentos y de las características de las biomoléculas. Por ello se inicia recordando algunas particularidades de la materia. Posteriormente, se realiza una relación entre la estructura atómica y molecular de los alimentos con los componentes de las células, y, con ello, de los organismos vivos. Posteriormente, se realiza una clasificación de los principales grupos de biomoléculas con base en sus características básicas.



- Antes de iniciar el desarrollo de una actividad, se recomienda primero revisar el tratamiento teórico para poder guiar mejor el apartado de *Indagación*.
- Deje fluir las ideas de los estudiantes.
- Sugiera ejemplos de las sustancias de las que están hechos los seres vivos y dé un ejemplo de cómo ordenarlos de menor a mayor tamaño, tomando como base las células, los nutrientes y los átomos.



1 h



## Indagación

### Bases químicas de la vida

1 He observado muchas clases de insectos muy distintas entre sí, y ni hablar de lo diversos que son otros seres vivos.  
¿Estarán todos ellos hechos de los mismos materiales?  
Alguna vez te has preguntado, ¿de qué están hechos los seres vivos? Realicemos la siguiente actividad para descubrirlo:



#### A. ¿De qué están hechos los seres vivos?

1. Forma equipo con al menos 3 compañeros de clase.
2. Escriban una lista de materiales o sustancias de las cuales consideran que podrían estar hechos los seres vivos.
3. Ordena los componentes o materiales de mayor a menor tamaño.
4. Socialicen el listado con otros equipos.

p. 54

2 Los seres vivos están hechos de materia, ya que ocupan un lugar en el espacio.  
A su vez, la materia se encuentra constituida por átomos, ya que son la parte más pequeña de la materia que conserva las propiedades de un elemento químico.



Los átomos pueden enlazarse para formar moléculas. De esta forma, los seres vivos y objetos inertes, presentan moléculas y átomos; sin embargo, a diferencia del mundo inerte, estas moléculas y átomos están organizados en células.



3 Ahora tengo todo más claro, pero me surge una duda  
¿qué moléculas y átomos conforman los seres vivos?

¿Tal vez la respuesta se encuentre en lo que comemos? Realicemos la siguiente actividad.



30 min

## Fíjate que...

Puesto que la mayoría de los alimentos que consumimos proceden de otros seres vivos, los componentes que conforman los seres vivos se encuentran en nuestros alimentos.

126

#### B. ¿Qué comiste hoy?

1. Tu docente le preguntará al menos 3 estudiantes ¿qué desayunaron este día?
2. Escribe un listado de los alimentos consumidos por tus compañeros.
3. Incluye en ese listado los alimentos que consumiste este día.
4. Coloca junto al listado la fuente de origen natural de los alimentos que consumiste.

p. 54



Los alimentos siempre tienen un origen natural, es decir, provienen de seres vivos. Incluso los alimentos manufacturados presentan materias primas de origen natural, solo deben rastrearse.



En caso de que los estudiantes aún no hayan comido, puede consultarles qué comieron el día previo.



Para que los estudiantes comiencen a enlistar los alimentos que causan sobrepeso, pueden indagar a partir de los alimentos que los médicos normalmente le prohíben a personas con sobrepeso, diabetes o hipertensión, como alimentos reffritos y con exceso de harinas.

Unidad 5

Entonces ¿de qué está hecha nuestra comida?  
Yo he escuchado que hay alimentos que provocan un incremento de peso.  
No recuerdo cuáles eran.  
Descubramos cuáles son realizando la siguiente actividad.



- Una buena práctica sería enlistar las biomoléculas más energéticas de los alimentos, como las grasas y aceites. Entre sus principales representantes están el colesterol, los triglicéridos, las grasas saturadas y las insaturadas.
- El estudiante debe escribir sus ideas con su propia redacción.
- Una reflexión final e interesante es que uno de los principales causantes del sobrepeso es el consumo excesivo de un alimento. Por ejemplo, el exceso de pollo y papas fritas puede ocasionar sobrepeso.



30 min

C. Alimentos que causan sobrepeso

1. Elabora un listado de alimentos cuyo consumo prolongado podría promover el sobrepeso.
2. Pregúntale al menos 2 compañeros ¿qué alimentos han agregado a su lista?
3. Escribe un listado de los principales componentes de cada alimento seleccionado en tu cuaderno de trabajo.



1 Estuve observando la tabla nutricional de algunos alimentos de mi hogar.

2 Encontré algunos componentes como los azúcares, grasas y proteínas. Estos al estar en mi comida forman parte de los seres vivos.

3 Para comprenderlo debo preguntarles algo:  
¿Por qué nos alimentamos?



4 Nos alimentamos para obtener energía y que nuestro cuerpo funcione correctamente.

5 Muy bien. Sin perder esto de vista, las moléculas que producen los seres vivos se llaman biomoléculas.  
Veamos cómo se clasifican.



Las biomoléculas se clasifican en: **macromoléculas, bloques de construcción, intermediarios metabólicos y moléculas con función diversa.**

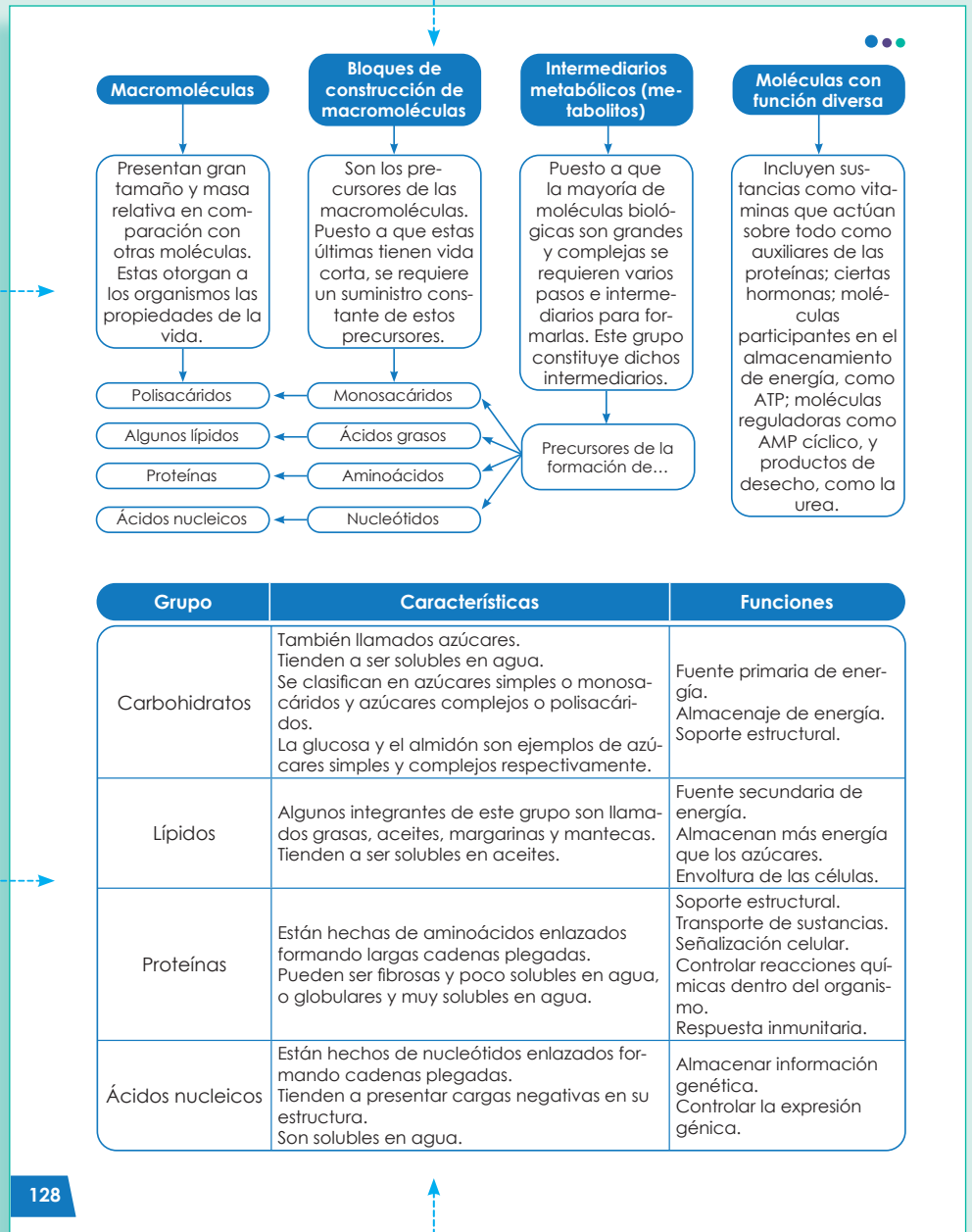
Las macromoléculas son las más grandes, y están constituidas por sus respectivos bloques de construcción. Los cuales a su vez están constituidos por sus respectivos intermediarios metabólicos.



- La idea principal de clasificar las biomoléculas es reconocer que algunas funcionan como bloques o ladrillos para la construcción de las que presentan mayor tamaño.
- Por ejemplo, los monosacáridos, como la glucosa, permiten construir polisacáridos, como el almidón o el glucógeno del hígado.
- Los intermediarios metabólicos permiten construir monómeros, como la glucosa.



- Como apoyo al abordar las características de estas sustancias, puede hacer uso de pequeñas experiencias demostrativas.
- Para demostrar la solubilidad en agua de algunos carbohidratos, puede diluir azúcar de mesa, o, bien, almidón.
- Para demostrar la solubilidad de los lípidos, puede probar diluir margarina o aceite en agua.



128



La solubilidad de proteínas fibrosas se puede evaluar colocando pequeños trozos de cabello o uñas en agua, mientras que la de las proteínas globulares se evalúa colocando clara de huevo y agitando la mezcla con el agua.



La solubilidad de los ácidos nucleicos se puede evaluar ejecutando el experimento de extracción de ADN del canal Ciencia Educativa (<https://bit.ly/3tLy8Es>), retomando el sobrenadante, y diluyéndolo en un poco de agua.





- Deje que los estudiantes llenen con sus ideas previas los pasos 2 y 3.
- Se esperaría que respondieran componentes tales como células, átomos, moléculas, compuestos.

Cuaderno de Trabajo

Bases químicas de la vida



Indagación

A. ¿De qué están hechos los seres vivos?

p. 126



2. Lista de materiales o sustancias de las cuales podrían estar hechos los seres vivos:

---



---

3. Ordena los componentes o materiales de mayor a menor tamaño.

---



---



B. ¿Qué comiste hoy?

p. 126

4. Listado de los alimentos consumidos por ti y tus compañeros:



Alimentos consumidos por ti o tus compañeros	Fuente de origen natural de los alimentos



C. Alimentos que causan sobrepeso

p. 127

3. Listado de alimentos que podrían provocar sobrepeso:

Alimentos que provocan sobrepeso	Principales componentes



Criterio de evaluación

Reconoce los materiales de los que están hechos los seres vivos.

Criterio de evaluación

Identifica la fuente natural de los alimentos.



- Se esperaría que los estudiantes enlisten alimentos típicos de la dieta salvadoreña, y que los relacionen con los que integran a la canasta básica.
- En cuanto a los alimentos que pueden provocar sobrepeso, se esperaría que elijan alimentos altamente energéticos, tales como platillos grasos, como refritos, o, bien, alimentos con muchos carbohidratos, como repostería.

Criterios de evaluación

- Identifica componentes energéticos de los alimentos.
- Identifica alimentos altamente energéticos.



Se inicia redescubriendo las tablas nutricionales para identificar algunas biomoléculas vistas previamente. Posteriormente, se plantean algunas pruebas para identificar la presencia de ciertas biomoléculas. Algunas de ellas se emplean industrialmente para corroborar la presencia de biomoléculas. Posteriormente, se aborda a detalle el funcionamiento de las vitaminas, ya que suele hablarse mucho de ellas sin saber realmente de qué forma intervienen en el bienestar del organismo.

## Variante

- Puede obtener una forma comercial del Lugol, denominada tintura de yodo; puede fabricar una versión casera del reactivo de Biuret a partir de materiales de fácil acceso.
- Debe preparar dos soluciones. La primera consiste en hidróxido de sodio, (NaOH) al 10%, y la segunda, en sulfato cúprico al 1 o 2%.
- Al preparar estas soluciones, hágalo usando guantes; guárdelas en frascos de ámbar, y etiquételos como Biuret A y B respectivamente.
- El NaOH se comercializa como soda cáustica, y el sulfato cúprico, como abono de sulfato o sulfato de cobre. Ambos productos deben aplicarse cuidadosamente en las muestras.



## Creatividad

1. Veo que los alimentos manufacturados como las latas de sardina ya traen la tabla nutricional que indica lo que contiene ese alimento.
2. Pero ¿existirá alguna forma de averiguar los componentes de los alimentos hechos en casa?
3. He escuchado que hay unas pruebas sencillas para averiguar la presencia de algunos componentes de nuestros alimentos.
4. ¿Qué tal si las ponemos a prueba? Realicemos la siguiente actividad.

### D. ¿Qué hay en nuestro alimento?

#### Procedimiento:

1. Formen equipos de al menos cuatro integrantes.
2. En sus mesas de trabajo se presentan reactivos que permiten identificar algunas biomoléculas.

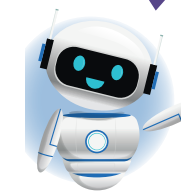
Reactivo	Biomoléculas identificadas	Evidencia	Cantidad requerida
Biuret	Proteínas	Color violeta	1-2 mL
Lugol	Almidón	Color negro	1-2 mL
Sudán III	Algunos lípidos	Color naranja	1-2 mL

3. Utilizando los reactivos disponibles y las herramientas de trabajo proporcionadas por tu docente, diseña y ejecuta un experimento que permita descartar o identificar la presencia de proteínas, almidón y lípidos en muestras de cinco alimentos: muestra de tortilla o pan, clara de huevo cocida o cruda, y tortilla frita o huevo picado frito.
4. Recuerda planificar adecuadamente la ejecución del diseño, para comunicar su desarrollo posteriormente.
5. Para el diseño de experimento considera agregar una muestra inerte control negativo, como el agua, para visualizar la aplicación del reactivo ante un resultado negativo (que no presente evidencia detectable). Además, considera agregar una muestra control positiva para Biuret, como la leche, positiva para Lugol, como el almidón; y para el Sudán III, como el aceite.

Unidad 5



Si no cuentas con alguno de los reactivos, no te preocupes, puedes simplificar el experimento a un solo reactivo y obtener tintura de yodo en cualquier farmacia y el efecto será el mismo del Lugol.



P. 55

Semana 21 129

## Criterios de evaluación

- Identifica la importancia de los controles en el experimento.
- Diseña un experimento que le permite someter las muestras a igualdad de condiciones.

Todos los seres vivos tienen y utilizan enzimas, y la mayoría de estas usan vitaminas y/o minerales para funcionar. El propósito de este apartado es aclarar la función de las vitaminas en el funcionamiento de cualquier ser vivo.



1 Sabes, últimamente me he sentido débil, con dolor de cabeza y fui a consulta.  
El doctor me dijo que necesitaba tomar vitaminas. Pero no entiendo, ¿qué son las vitaminas y para qué sirven?

2 Seguramente se trata de biomoléculas para que obtengas energía.



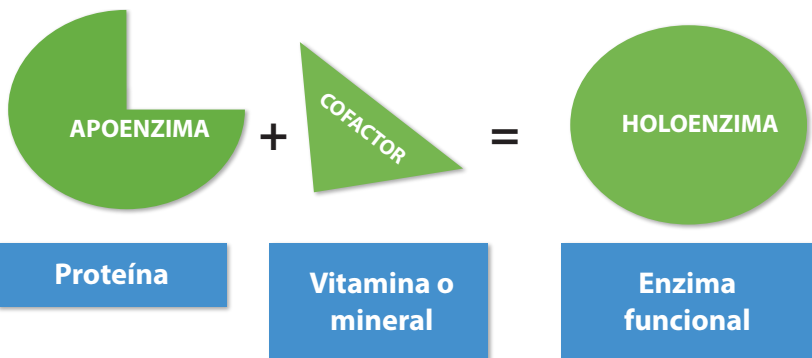
¿Qué hay de las **vitaminas** y las **enzimas**?

Las enzimas a pesar de ser biomoléculas no se encuentran organizadas como un grupo separado, sino que forman parte de las proteínas. Específicamente, son proteínas cuya función radica en controlar reacciones químicas, generalmente acelerándolas. Por ello, son un grupo de catalizadores biológicos. **Son totalmente indispensables para cualquier forma de vida.**

3 He escuchado que las vitaminas no almacenan energía, sino que ayudan a aprovechar la energía de otras biomoléculas.

Las **vitaminas** son sustancias orgánicas de composición y propiedades variables que generalmente junto a los minerales actúan como ayudadores de las enzimas.

Debido a ello, las enzimas son sustancias complejas conformadas en la mayoría de casos por dos componentes básicos: un segmento de proteína, denominado **apoenzima** y un componente adicional denominado **cofactor**. Este componente puede ser un **mineral**, o bien, una vitamina. En este último caso, el cofactor se denomina **coenzima**.



La idea fundamental es que la vida no es posible sin enzimas, ya que el hecho de estar vivo implica metabolismo, el cual consiste en un conjunto de reacciones químicas, las cuales serían prácticamente imposibles sin la presencia de enzimas.

El objetivo de este apartado es que sus estudiantes puedan conocer algunas propiedades de las enzimas, como la función de acelerar las reacciones químicas. Con esta actividad podrán poner a prueba el funcionamiento de una enzima llamada catalasa.



- La idea básica es concebir a las enzimas como un grupo de proteínas que permite el metabolismo y, con ello, la vida.
- Pero al ser proteínas funcionan como tales, reaccionando del mismo modo ante cambios en factores ambientales, como la temperatura.



- Puede organizar al grupo en equipos de cuatro integrantes para realizar la experiencia.
- Oriente a sus estudiantes para que coloquen el termómetro adecuadamente en la muestra.
- Los resultados demostrarán que la temperatura es un factor crucial para el funcionamiento de las enzimas.
- Si el estudiante entiende la estructura enzimática, se recomienda ejecutar la *actividad avanzada* «A. El lenguaje de las proteínas»



1 h

**1** ¿Por qué sin enzimas no hay vida?  
¿Por qué los seres vivos pueden descomponer sus alimentos?  
Todos los alimentos realmente pueden descomponerse solos sin ningún ser vivo interviniendo, pero tardaría miles o millones de años.  
Las enzimas aceleran casi todas las reacciones químicas de los seres vivos, incluyendo la descomposición de sus alimentos.

**2** Puesto que las enzimas aceleran reacciones químicas, requieren reactivos químicos que reaccionarán para convertirse en productos. Estos reactivos se denominan sustratos.



**3** Las enzimas son proteínas, y por ello son muy grandes.

**4** Había escuchado que todas las proteínas son muy sensibles a algunos factores como la temperatura

**5** Pero, ¿por qué las proteínas del huevo se vuelven sólidas cuando se callentan?

**6** Estos factores desnaturalizan las proteínas volviéndolas no funcionales.

**7** ¿Les pasará lo mismo a las enzimas?

Ahora veremos cómo funciona una enzima llamada catalasa. Esta se encuentra en muchos seres vivos y permite la descomposición del agua oxigenada en agua y oxígeno.

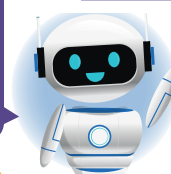
### E. ¿Un volcán enzimático?

#### Procedimiento:

1. Se te presentan las siguientes muestras biológicas: papa cruda molida, papa cocida molida, levaduras en agua.
2. Procede a medir las temperaturas iniciales.
3. Agrega a cada muestra 10 mL de agua oxigenada y mide las temperaturas al cabo de 20 segundos de agregar el reactivo.
4. Presta atención al estado inicial de las muestras y anota tus observaciones en el cuaderno de trabajo.

P. 55

Unidad 5



¡Genial!



Solicita a tu responsable que comparta tus logros.

@educacion\_sv

@educacion\_sv

@educacion\_sv

@EducacionSV

Semana 21

131

### Tratamiento del error

La temperatura inicial será la medida antes de colocar el agua oxigenada, para observar la reacción, y la temperatura final será la medida después de 20 segundos.

**Criterios de evaluación**

- Selecciona materiales accesibles para el diseño experimental.
- Prepara un experimento que someta a todas las muestras a los mismos tratamientos.

**Cuaderno de Trabajo**



**Creatividad**

**D. ¿Qué hay en nuestro alimento?**

3. Materiales del experimento a ejecutar:

4. Pasos del diseño experimental planificado:

p. 129

**E. ¿Un volcán enzimático?**

4. Observaciones del experimento y mediciones:

p. 131

**Unidad 5**



Semana 21 55



- Repartir cada muestra de alimento en tres platos hondos pequeños.
- Repartir, en tres platos hondos pequeños, una muestra de agua.
- Repartir, en tres platos hondos pequeños, los controles positivos: leche, almidón y aceite de cocina.
- Aplicar a cada muestra de alimento un reactivo de identificación.
- Aplicar reactivos a controles positivos.

**Criterios de evaluación**

- Ejecuta un experimento que someta a todas las muestras a evaluar a los mismos tratamientos.
- Registra sus observaciones según el tiempo sugerido.



- Las respuestas de estas actividades son variables; por ende, no se han colocado respuestas literalmente correctas en el Cuaderno de Trabajo.
- Las mediciones de la actividad pueden variar; sin embargo, se esperarían respuestas de actividad enzimática en muestras no cocidas.

Este apartado consiste en una descripción de pasos básicos para representar resultados experimentales obtenidos por los estudiantes. El propósito de ello es que el estudiante aprenda a comunicar de forma breve y concisa los resultados de una experiencia científica. La comunicación de estas experiencias suele hacer uso de gráficos, tablas o matrices y demás representaciones visuales como diagramas de flujo que facilitan la comprensión del proceso metodológico y la obtención de resultados.



- Oriente a sus estudiantes a realizar un diagrama de flujo.
- En diferentes partes del texto se utilizan o mencionan los diagramas de flujo.
- Estos son representaciones gráficas que describen un proceso. Por ello, se pretende utilizarlos para las descripciones del proceso experimental.
- Estas representaciones utilizan figuras geométricas para escribir los pasos, y los conectan mediante flechas.
- Puede obtener ejemplos de diagramas de flujo en el siguiente enlace:

<https://bit.ly/3nNhxgi>



132



## Comunicación

¿Has escuchado hablar de los antígenos de un virus? Estos son proteínas que se encuentran en la superficie de los virus y les permiten reconocer e infectar células.



1 Me gustó mucho el experimento para identificar qué hay en el alimento. Pero no sé cómo escribir ordenadamente esta experiencia.

2 En este libro dicen cómo describir un experimento. Realicemos la siguiente actividad.



### F. Reportando ¿qué hay en nuestro alimento?

#### Procedimiento:

1. Representa el diseño experimental con un diagrama de flujo que ilustre los pasos seguidos en la actividad ¿qué hay en nuestro alimento?
2. Complementa una matriz binaria que represente los resultados negativos con un 0 y los positivos con un 1.
3. Discute los resultados obtenidos y escribe un listado de conclusiones. Toma en cuenta que estos reactivos funcionan con cantidades considerables del compuesto a identificar.

P. 56

### G. Reportando ¿un volcán enzimático?

#### Procedimiento:

1. Representa el diseño experimental con un diagrama de flujo que ilustre los pasos seguidos en la actividad ¿un volcán enzimático?
2. Ordena los resultados obtenidos en un cuadro, representando la cantidad de burbujas en tres categorías: ausentes, pocas, muchas; según el caso.
3. Discute los resultados obtenidos y responde: a. ¿qué resultados habríamos obtenido con levaduras cocidas en agua?
4. Elabora un listado de conclusiones.

P. 56



Con el recurso RA se puede visualizar la estructura de un coronavirus como un apoyo visual para entender cómo pueden organizarse las proteínas hasta conformar estructuras complejas.

**Criterios de evaluación**

- Complementa correctamente la matriz.
- Identifica biomoléculas de la vida cotidiana.

**Cuaderno de Trabajo**



**Comunicación**

**F. Reportando ¿qué hay en nuestro alimento?**

p. 132

2. Matriz binaria de los resultados negativos con un 0 y los positivos con un 1.

PUNTOS	CONTROLES POSITIVOS			CONTROL NEGATIVO	MUESTRAS PROBLEMA		
Reactivo	Leche	Almidón	Aceite	Agua	Tortilla	Clara de huevo	Tortilla frita
Biuret							
Lugol							
Sudán III							

3. Conclusiones del experimento.

---

**G. Reportando ¿un volcán enzimático?**

p. 132

2. Complementa el cuadro de acuerdo a la cantidad de burbujas en tres categorías: ausentes, pocas o muchas, según el caso.

Muestra	Temperatura inicial	Temperatura a los 20 s	Cambio de temperatura	Burbujas iniciales	Burbujas a los 20 s
Papa cruda molida					
Papa cocida molida					
Levaduras en agua					

3. a. ¿Qué resultados habríamos obtenido con levaduras cocidas en agua?

---

4. Escribe las conclusiones.



Los resultados pueden variar dependiendo de las condiciones del alimento; sin embargo, se esperarían resultados positivos en las pruebas de Biuret con leche y clara de huevo, pruebas positivas de Lugol con almidón, tortilla y tortilla frita, y pruebas positivas de Sudán III en la muestra de aceite y tortilla frita.



En la actividad G, se esperaría que las muestras crudas liberen mayor cantidad de burbujas y temperatura que las muestras cocidas. Entre las muestras crudas, se esperaría mayor liberación de burbujas y temperatura en muestras de levadura, ya que tienen mayor cantidad de células dispersas que los tejidos.

**Criterios de evaluación**

- Predice el resultado de las levaduras, con base en lo obtenido a partir de muestras crudas.
- Relaciona los resultados con la actividad de las proteínas y su respuesta ante cambios en el ambiente, como la temperatura.

**Contenido**

¿Qué es una célula?

**Indicadores de logro**

- 5.3. Reconoce los principales eventos del desarrollo de la teoría celular.
- 5.4. Explica los principales parámetros que condicionan el desarrollo de microorganismos en un cultivo.
- 5.5. Diferencia entre la estructura celular procariota y eucariota a partir de una representación.

**Preparaciones de la semana****C. El agua de mi centro educativo**

- Solicite a sus estudiantes lo siguiente: 2 goteros y 2 frascos de al menos 10 mL.
- Verifique el funcionamiento de los microscopios.
- Verifique la presencia de agua estancada en el centro educativo.

**D. ¿Cómo cultivar microorganismos?**

- Solicite a sus estudiantes lo siguiente: 11 frascos transparentes con al menos 100 mL de capacidad, 1lb de tierra, 1lb de sal, 500 mL de agua envasada y 30 mL de agua estancada.
- Debe asegurarse de contar con un sitio en el centro educativo para dejar en reposo los microorganismos a cultivar.
- Se recomienda realizar un ensayo previo a la actividad.

**Notas docentes.** Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





El propósito de este apartado es indagar en la ubicación de las diferentes biomoléculas en las células. Para ello, se recomienda fomentar el pensamiento crítico, mediante discusiones, y la creatividad, mediante el diseño libre de un experimento que permita poner a prueba la generación espontánea.

### Transición al mundo vivo

Unidad 5



#### Indagación

1 El otro día estaba estudiando un poco de anatomía humana, y me encontré con que el cuerpo humano tiene una gran cantidad de órganos.

Me preguntaba ¿en qué parte del cuerpo se encuentran las biomoléculas que estudiamos?



2 Yo he escuchado que las biomoléculas en los seres vivos se organizan en niveles hasta llegar a los órganos y el organismo.

Pero creo que debemos realizar la siguiente actividad para aclarar nuestras dudas.



#### A. ¿Cómo se organiza la vida?

##### Procedimiento:

1. Tu docente organizará la clase para una discusión.
2. Parte I de discusión: «Ahora que sabemos cuáles son los principales componentes de los seres vivos, es preciso responder ¿qué es una célula?» «¿Qué quiere decir unidad estructural y funcional? ¿Acaso aquello que no esté constituido por células no es un ser vivo, como los virus?» «¿Cómo se originaron las células?»
3. Parte II de discusión: escribe las principales ideas vertidas con cada cuestionamiento en tu cuaderno de trabajo.

P. 57

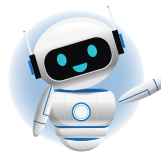
Las biomoléculas en los seres vivos se organizan en niveles hasta llegar a los órganos y el organismo.

#### B. ¿Generación espontánea?

##### Procedimiento:

1. Forma un equipo de trabajo y diseña con tus compañeros un experimento que ponga a prueba la generación espontánea, usando materiales de tu escuela.
2. Discute el procedimiento experimental con el de tus compañeros y escribe los pasos del procedimiento a utilizar.
3. Diseña un diagrama de flujo para representar el procedimiento.
4. Procede a investigar los principales hechos históricos en el diseño de la teoría celular y la generación espontánea.
5. Realiza una línea temporal citando los principales hechos históricos.

P. 57



3 Actualmente conocemos que las células únicamente pueden originarse por células preexistentes y todos los seres vivos están hechos de ellas.



- Se recomienda revisar primero el tratamiento teórico para poder guiar mejor el apartado de Indagación.
- Deje que los estudiantes escriban las principales ideas y que discutan bajo los puntos de vista que ellos consideren.
- Es importante que generen sus propios criterios.



30 min



1 h



- Solamente hay que redactar su diseño.
- El diseño del experimento debe, al menos, poner a prueba la generación espontánea de organismos macroscópicos.

Semana 22 133



- Facilítele a sus estudiantes la información, o brinde los recursos tecnológicos para realizar la investigación de los hechos históricos de la teoría celular y la generación espontánea.
- Puede auxiliarse de la información proporcionada en los enlaces de interés de la sección de Fundamento teórico.



En esta sección se pretende descubrir la existencia de la biodiversidad de microorganismos presentes en el agua estancada, y conocer metodologías para cultivarlos. Ambas actividades permiten reflexionar sobre estas interrogantes: ¿cuáles son los requerimientos para la subsistencia de los microorganismos? ¿Son estos parecidos a los nuestros? ¿Todos los seres vivos requieren lo mismo para subsistir?

## Variante

En caso de no contar con microscopio, puede utilizar el siguiente recurso para mostrar algunos microorganismos que viven en agua estancada:  
<https://bit.ly/3lmJ7zV>



## Variante

Otra opción es construir un microscopio casero láser. Este se recomienda para ver agua estancada:  
<https://bit.ly/3b81FSp>



134



## Creatividad



- 1 Quisiera saber ¿cuáles son las condiciones para que las células se desarrollen con normalidad?
- 2 Creo que para descubrirlo deberíamos averiguar primero cuáles son las condiciones adecuadas para el desarrollo de los organismos.
- 3 Tengo una idea, ¿qué tal si experimentamos con microorganismos?
- 4 Tienes razón, los microorganismos son más fáciles de manipular, averigüemos cuáles son las condiciones óptimas para el desarrollo de estos seres, realizando la siguiente actividad.



## ¡Genial!



Solicita a tu responsable que comparta tus logros.

- @educacion\_sv
- @educacion\_sv
- @educacionsv
- @EducacionSV

## Materiales:

Para las actividades C y D:

- Microscopio
- Estereoscópio
- Portaobjeto
- Cubreobjeto
- Frascos transparentes
- Goteros

## C. El agua de mi centro educativo

1. Colecta muestras de agua estancada, utilizando un gotero diferente para cada frasco.
2. Rotula los frascos de acuerdo a su fuente de origen.
3. Observa las muestras en preparaciones microscópicas al fresco utilizando ambos microscopios. Responde:
  - a. ¿Qué grupos de organismos lograron identificarse? Puedes enfocar a un máximo de 40X.
  - b. ¿Cómo podemos darles subsistencia a los microorganismos colectados?

P. 57

## D. ¿Cómo cultivar microorganismos?

1. Ejecuta el diseño experimental resumido en el cuadro de la página siguiente.
2. Durante al menos 3 días, realiza una vez al día una preparación microscópica al fresco en un máximo de 40X para observar la presencia o ausencia de microorganismos en cada frasco.
3. Dibuja los microorganismos observados en cada tratamiento en tu cuaderno de trabajo.

P. 58



- El recurso virtual presentado debe visualizarse posteriormente al período de espera para el cultivo de microorganismos.
- Su propósito es entender que los microorganismos son capaces de dividirse para poblar diferentes sitios.



- Se sugiere poner oraciones en positivo.
- El estudiante debe aprender sobre cómo pensaba antes del desarrollo del resto de la lección.

Cuaderno de Trabajo

Transición al mundo vivo

Unidad 5



Indagación

A. ¿Cómo se organiza la vida?

p. 133

3. Escribe las principales ideas vertidas con cada cuestionamiento.

[Empty dashed box for writing]



B. ¿Generación espontánea?

p. 133

3. Diagrama de flujo para representar el procedimiento del diseño experimental.

[Empty dashed box for flowchart]



5. Línea temporal sobre los principales hechos históricos de la teoría de la generación espontánea y la teoría celular.

[Empty dashed box for timeline]



Creatividad

C. El agua de mi centro educativo

p. 134

3. Responde.

a. ¿Qué grupos de organismos lograron identificarse?

[Empty line for answer]

b. ¿Cómo podemos darles subsistencia a los microorganismos recolectados?

[Empty line for answer]



Semana 22 57

Criterio de evaluación

Diseña un experimento ejecutable bajo las condiciones del centro educativo.

Criterios de evaluación

- Identifica organismos al microscopio.
- Reconoce algunos reinos de microorganismos.



- Los reinos más comunes en este tipo de muestras son el reino protista, el reino fungi y el reino animal.
- En cuanto a la subsistencia, se esperarían respuestas encaminadas a dar alimentación y condiciones ambientales adecuadas.



- Prepare los materiales donde se realizarán los cultivos previamente.
- Se requiere preferentemente una probeta para medir el volumen de agua a agregar en los frascos.

Muestra	Etiqueta del frasco	Condición
5 mL de agua estancada + 95 mL de agua con tierra	CULTIVO 1	Luz de día
5 mL de agua estancada + 95 mL de agua con tierra	CULTIVO 1	Oscuridad total
5 mL de agua estancada + 95 mL de agua de grifo	CULTIVO 2	Luz de día
5 mL de agua estancada + 95 mL de agua de grifo	CULTIVO 2	Oscuridad total
5 mL agua estancada + 95 mL de salmuera	CULTIVO 3	Luz de día
5 mL agua estancada + 95 mL de salmuera	CULTIVO 3	Oscuridad total
100 mL de agua con tierra	CONTROL 1	Luz de día
100 mL de agua con tierra	CONTROL 1	Oscuridad total
100 mL de agua de grifo	CONTROL 2	Luz de día
100 mL de agua de grifo	CONTROL 2	Oscuridad total
100 mL de salmuera	CONTROL 3	Luz de día



## Comunicación

En este apartado se espera que el estudiantado sea capaz de reportar los resultados de su diseño experimental a través de diagramas de flujo y matrices binarias. Además, que pueda plasmar un modelo de célula que contenga sus principales estructuras.



Indique a sus estudiantes que realicen el diagrama de flujo en su cuaderno de apuntes.



30 min



### Comunicación:

#### E. Reportando ¿cómo cultivar microorganismos?

##### Procedimiento:

1. Representa el diseño experimental con un diagrama de flujo que ilustre los pasos seguidos.
2. Complementa una matriz binaria para presentar los resultados obtenidos de manera ordenada, representa los resultados negativos con un 0 y los positivos con un 1. Recuerda que en este caso el resultado negativo indica la ausencia de microorganismos observables y positivo su presencia.
3. Discute los resultados con los integrantes del equipo, y escribe una lista de conclusiones. Toma en cuenta durante la argumentación ¿qué tratamientos generaron resultados similares o diferentes? La matriz binaria facilita este proceso.

P. 58



- Los resultados dependerán de los microorganismos encontrados en el agua estancada o en el suelo en el momento de la colecta.
- Se esperaría obtener resultados positivos en las muestras de agua estancada sin salmuera, o agua con tierra en presencia de luz.



1 h

#### F. Tipos de célula

##### Procedimiento:

1. Investiga las características fundamentales de las células procariontas y eucariotas. Complementa un cuadro comparativo que se encuentra en tu cuaderno de trabajo.
2. Procede a elaborar un modelo de célula procarionta o eucariota.

P. 58

**Criterio de evaluación**

Representa la forma de los microorganismos observados.

**Cuaderno de Trabajo**

**D. ¿Cómo cultivar microorganismos?**



3. Dibujo de microorganismos observados en cada tratamiento:



**Comunicación**

**E. Reportando ¿cómo cultivar microorganismos?**

2. Completa la matriz binaria.

Tratamiento	Día 1	Día 2	Día 3
CULTIVO 1 + LUZ			
CULTIVO 1 + OSCURIDAD			
CULTIVO 2 + LUZ			
CULTIVO 2 + OSCURIDAD			
CULTIVO 3 + LUZ			
CULTIVO 3 + OSCURIDAD			
CONTROL 1 + LUZ			
CONTROL 1 + OSCURIDAD			
CONTROL 2 + LUZ			
CONTROL 2 + OSCURIDAD			
CONTROL 3 + LUZ			
CONTROL 3 + OSCURIDAD			

3. Lista de conclusiones: \_\_\_\_\_



**F. Tipos de célula**

1. Completa el cuadro:

Célula procarionta	Célula eucariota

58



- Célula procarionta: ausencia de núcleo, menor tamaño y estructuras de desplazamiento.
- Célula eucariota: presencia de núcleo, organelos membranosos y mayor tamaño.

**Criterios de evaluación**

- Complementa correctamente la matriz de acuerdo con lo observado.
- Enumera conclusiones puntuales de acuerdo con lo observado.

**Criterio de evaluación**

Reconoce las características fundamentales de las células procariontas y eucariotas presentadas en el modelo.

# Semana 23 Organización de la vida

## Contenido

Niveles de organización de los seres vivos

## Indicadores de logro

- 5.6. Reconoce los niveles de organización biológica presentes en un sistema vivo.
- 5.7. Reconoce las características distintivas de una muestra de tejido, órgano y sistema.



## Preparaciones de la semana

### A. Organización de las células

- Solicite a sus estudiantes lo siguiente: hoja de afeitar, azul de metileno, pollo crudo o pieza individual, y planta herbácea.
- Prepare microscopios y equipo de disección.
- Realice un ensayo previo para organizar mejor la actividad.

### C. Comunicando organización de las células

- Realice un ensayo previo a la actividad para una mejor organización.
- Solicite a sus estudiantes, los siguientes implementos: hoja de afeitar y azul de metileno (opcional).
- Prepare con anticipación los microscopios.
- Organice con antelación el recorrido de colecta de muestras vegetales.

**Notas docentes.** Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>



Con este apartado se pretende que el estudiantado pueda descubrir, a partir de la indagación, los diferentes niveles de organización de los seres vivos. Un paso importante de ello es reconocer que todos los seres vivos presentan al menos un nivel de organización propio de ellos, denominado nivel celular.



### Indagación

¿Cómo se organizan las células? Para averiguarlo, resolvamos la siguiente actividad.



Las observaciones detalladas de partes internas y externas de los seres vivos han esclarecido la existencia de diferentes niveles de organización.



## Organización de la vida

### A. Organización de las células

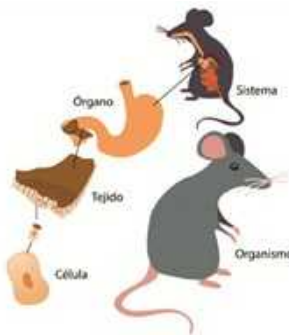
#### Materiales:

- Estereoscópio
- Equipo de disección
- Hoja de afeitar
- Mortero y pistilo
- Microscopio
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Agua
- Azul de metileno
- Pollo crudo
- Plantas herbáceas

#### Procedimiento:

1. Tu docente dividirá el salón en 4 equipos. Tu docente te indicará como realizar la disección y preparaciones microscópicas.
2. Dos de ellos procederán a realizar la disección de dos piezas de pollo crudo.
3. El otro par de equipos realizará la disección de dos plantas herbáceas.
4. Escribe tus observaciones en tu cuaderno de trabajo.

P. 59



Principales niveles de organización biológica posteriores al nivel celular.

5. Lee atentamente la información que se presenta a continuación:

Puesto que todos los seres vivos están constituidos por células, el mínimo nivel de organización que puede presentar una entidad biológica es el nivel celular.



2 h

- Los principales órganos a observar, en la pieza de pollo, son los músculos. En plantas, raíz, tallo y hojas.
- Puede proceder a realizar preparaciones microscópicas.
- Indique que trituren un trozo de músculo de pollo con agua, con ayuda del mortero y pistilo, tomar una muestra del macerado y visualizarlo en el microscopio en una gota de azul de metileno.
- En plantas, bajo su supervisión, indique que realicen un corte fino de tallo, raíz u hoja, para visualizarlo en el microscopio con una gota de agua.

### Variante

Si no cuenta con acceso a microscopio, puede utilizar las siguientes imágenes de microscopía vegetal y animal: <https://bit.ly/3K8laGP>





Antes de iniciar el desarrollo de una actividad, se recomienda revisar primero el tratamiento teórico para poder guiar mejor el apartado de *Indagación*.



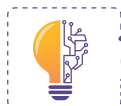
Las ideas fundamentales que los estudiantes deben manejar con esta información son:

- El mínimo nivel de organización con vida es la célula.
- Por ende, el nivel químico y el organelo pertenecen al mundo inanimado.
- Todos los niveles más altos de organización abarcan componentes de los niveles inferiores.

Nivel de organización	Características	Ejemplo
Químico	Este nivel abarca diferentes niveles de organización: subatómico, atómico, macromolecular y supramolecular. Incluye tanto las biomoléculas como los átomos que las conforman, así como sus partículas subatómicas. Algunas macromoléculas como las proteínas y los ácidos nucleicos pueden organizarse en asociaciones supramoleculares con función determinada, y estas constituyen el nivel supramolecular.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protones, neutrones y electrones</li> <li>• Elementos de las biomoléculas</li> <li>• Todas las biomoléculas</li> <li>• Asociaciones supramoleculares: membranas biológicas y proteínas de estructura cuaternaria.</li> </ul>
Organelo	Se define como el conjunto de asociaciones supramoleculares organizadas para desempeñar funciones particulares en la célula. Están constituidos por dos o más asociaciones supramoleculares.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitocondrias</li> <li>• Cloroplastos</li> <li>• Vacuolas</li> <li>• Núcleo</li> <li>• Retículo endoplásmico</li> <li>• Aparato de Golgi</li> <li>• Lisosomas</li> </ul>
Celular	Es la unidad estructural y funcional de los seres vivos. Está constituida por un conjunto de organelos y trabajando en forma de un sistema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adipocitos</li> <li>• Leucocitos</li> <li>• Eritrocitos</li> <li>• Meristemos</li> </ul>
Tisular	Este nivel está conformado por los tejidos. Estos se definen como un conjunto de células organizadas para realizar funciones establecidas. En muchos casos, los tejidos incluyen una sustancia denominada matriz extracelular.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tejido conectivo</li> <li>• Tejido muscular</li> <li>• Tejido nervioso</li> <li>• Tejido epitelial</li> <li>• Xilema</li> <li>• Floema</li> </ul>
Orgánico	Este nivel está conformado por los órganos. Estos se definen como el conjunto de tejidos organizados para realizar una función particular.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corazón</li> <li>• Cerebro</li> <li>• Estómago</li> <li>• Hoja</li> <li>• Tallo</li> </ul>
Sistema de órganos	Este nivel está conformado por los sistemas de órganos. Estos se definen como el conjunto de órganos organizados para realizar determinadas funciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema nervioso</li> <li>• Sistema muscular</li> <li>• Sistema digestivo</li> <li>• Sistema de vástago</li> <li>• Sistema radical</li> </ul>



El principal propósito de este apartado es fomentar la creatividad para el desarrollo de un juego educativo que facilite la comprensión de las características de los diferentes niveles de organización biológica.



### Creatividad

1 Entiendo los niveles de organización, pero quisiera manejar mejor sus características.



2 He notado que las reglas de los juegos que nos gustan no se olvidan. ¿Qué tal si hacemos un juego para estudiar los niveles de organización de la vida? Realicemos la siguiente actividad.



### B. Jugando con los niveles de organización

Diseña un juego de tarjetas a partir de los niveles de organización de los seres vivos.

#### Procedimiento:

1. Tu docente formará 4 equipos. Procedan a buscar imágenes de algunos ejemplos de cada nivel de organización biológico.
2. Dibujen en pequeños trozos de cartón figuras de los ejemplos seleccionados, colocando su nombre bajo cada imagen.
3. Las tarjetas elaboradas permitirán el diseño del juego. Algunas sugerencias de la dinámica del juego son:
  - Juego de mesa por turnos en el cual cada participante voltee las tarjetas boca arriba y va identificando el respectivo nivel de organización al cual pertenece la figura volteada.
  - Juego de mesa de memoria en el cual se pueden identificar parejas que pertenezcan al mismo nivel de organización.
  - Juego de mesa por turnos en el cual cada participante voltee las tarjetas boca arriba y va identificando la función biológica de cada figura.
  - Juego de mesa por turnos en el cual cada participante va volteando y organizando sus tarjetas de menor a mayor nivel de organización biológica.
4. Escribe detalladamente las reglas del juego diseñado en este apartado y los ejemplos seleccionados para elaborar las fichas en tu cuaderno de trabajo.
5. Juega con tu equipo el juego diseñado.
6. Posteriormente se deberá rotar cada juego entre los diferentes equipos hasta que cada equipo haya tenido la oportunidad de jugar todos los juegos.

p. 59



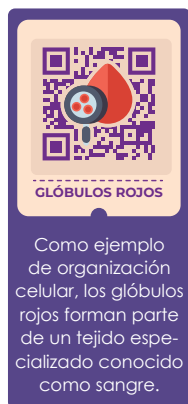
- El diseño del juego puede basarse en juegos clásicos, como el tradicional juego de memoria.
- En el Cuaderno de Trabajo, solamente hay espacio para unas cuantas fichas, por lo cual se sugiere elaborar el resto en páginas de papel bond separadas.



- El recurso RA se puede utilizar como material de apoyo para la ejecución de la actividad B.
- En él se visualiza un tejido especializado llamado tejido sanguíneo, y se observan algunas de sus células.

#### Materiales:

- Fichas de cartón



## Criterios de evaluación

- Reconoce los niveles de organización presentes en las muestras.
- Identifica el nivel de organización de cada estructura en las muestras.

### Cuaderno de Trabajo

## Organización de la vida

Unidad 5



### Indagación

#### A. Organización de las células

p. 136

4. Observaciones:



### Creatividad

#### B. Jugando con los niveles de organización

p. 138

4. Reglas del juego diseñado:



Ejemplos seleccionados para elaborar las fichas:

Semana 23 59



En ambas disecciones, se esperaba obtener el nombre de órganos o tejidos identificados en las observaciones.

## Criterios de evaluación

- Redacta reglas de juego claras y concisas.
- Describe e identifica los diferentes niveles de organización ejemplificados en el juego.



- Se esperaba obtener reglas concisas como las del juego de memoria tradicional.
- En los ejemplos, se esperaba obtener nombres de órganos, tejidos o células específicas.



Con el fin de desarrollar capacidades para presentar la información científica de forma sistematizada se pretende desarrollar un pequeño catálogo científico con sus partes más básicas. Este tipo de escritos son comunes en museos de ciencias, jardines botánicos y universidades.

Unidad 5

**Comunicación**

- 1 Quisiera saber cómo están organizadas las plantas para poder identificar los niveles de organización en ellas.
- 2 Sabes, para estudiarlos mejor yo me encuentro ejemplificando los niveles de organización en animales.
- 3 Deberíamos probar hacer lo mismo en plantas.
- 4 Realicemos la siguiente actividad.

**Materiales:**

- Pliego de papel bond
- Marcadores
- Muestras vegetales
- Fotografías de muestras vegetales

**C. Comunicando la organización de las células**

**Procedimiento:**

1. Tu docente formará 4 equipos.
2. Utiliza los resultados de la actividad organización de las células, y proceda a diseñar una infografía que represente los niveles de organización celular del organismo a partir de la muestra seleccionada. p. 60
3. Debes colocar nombres específicos para el tipo de célula, tejido, órgano y sistema.
4. Toma muestras vegetales de los alrededores de su institución educativa.
5. Proceda a realizar preparaciones al fresco de hojas, tallo y raíz.
6. Toma fotografías y diseña un catálogo de preparaciones microscópicas que contenga la siguiente información: nombre del organismo, órgano y tejido, fecha y sitio de colecta. Completa en tu cuaderno de trabajo.

**¡Genial!**

Solicita a tu responsable que comparta tus logros.

@educacion\_sv  
 @educacion\_sv  
 @educacion\_sv  
 @EducacionSV

**1 h**

Semana 23 139



- Para facilitar la colecta y la preparación de las muestras biológicas, sugérelas a los estudiantes utilizar el huerto escolar, en caso de contar con uno.
- Debe supervisar la ejecución de la actividad, ya que para realizar las preparaciones microscópicas deben utilizar hojas de afeitar, cuyo mal manejo podría desencadenar heridas en los dedos.
- Las preparaciones al fresco del catálogo no requieren tinción; por ende, son cortes finos con un poco de agua, los cuales deben ser colocados en el portaobjeto.
- Recuerde que los cortes más importantes para muestras biológicas son los transversales y los longitudinales.

### Variante

En caso de no poseer microscopio, puede utilizar las imágenes de microscopía vegetal y animal que se proporcionaron en la sección de Indagación.



Se esperaría, como respuesta, una infografía como la presentada en la página 136 del Libro de Texto.

### Criterio de evaluación

Interpreta y ejemplifica adecuadamente los niveles de organización biológicos.

### Criterios de evaluación

- Reconoce el órgano observado.
- Reconoce el tejido observado.
- Representa las principales características de la muestra dibujada.
- Llena correctamente las fichas de muestra.



- En los detalles de llenado, se pone el nombre común del organismo según corresponda. Ejemplos: clavel, chichipince y elodea.
- El nombre de órgano depende de la muestra. Los tejidos mesofílicos y epidérmicos son los más fáciles de observar en muestras de hoja.
- En el sitio de colecta, pueden colocar el nombre del centro educativo en caso de que se haya colectado a nivel de huerto escolar.

## Cuaderno de Trabajo



### Comunicación

#### C. Comunicando la organización de las células

2. Infografía de los niveles de organización biológicos.

p. 139



6. Diseño del catálogo de preparaciones microscópicas.

Muestra 1 (dibujo)		Muestra 2 (dibujo)	
Organismo:		Organismo:	
Órgano:		Órgano:	
Tejido:		Tejido:	
Fecha de colecta:		Fecha de colecta:	
Sitio:		Sitio:	

60



Se esperaría obtener, como respuesta, el dibujo de un tejido observado, como el mesófilo o epidermis, los cuales se observan fácilmente en la hoja.

### Contenido

Membranas biológicas  
Citoplasma

### Indicadores de logro

- 5.8. Efectúa un experimento donde se evidencien las propiedades de una membrana biológica.  
5.9. Explica la composición y las funciones del citosol.  
5.10. Describe la estructura y las funciones del citoesqueleto a partir de un modelo.



## Preparaciones de la semana

### B. ¿Las células explotan?

- Organice con antelación los equipos de trabajo de la actividad.
- Realice un ensayo previo a la ejecución de la actividad.
- Solicítele a sus estudiantes, con anticipación, los siguientes implementos y muestras: lancetas, cebolla, azúcar, sal de mesa, goteros y agua envasada en al menos 4 vasos transparentes.
- Prepare con antelación los microscopios, portaobjetos y cubreobjetos.

### C. Comunicando ¿las células explotan?

- Prepare con antelación el equipo informático o, en su defecto, literatura científica impresa para la búsqueda de información por parte de los estudiantes.

**Notas docentes.** Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





# Indagación

En esta sección se pretende generar, por indagación, un concepto fundamental en ciencias biológicas: la energía biológicamente útil. Para ello, se hace un breve recorrido de todas las actividades que realizamos o que realizan otros seres vivos, las cuales requieren energía. Posteriormente, se indaga en que la fuente de esa energía son los alimentos. Se aborda que los componentes energéticos de los alimentos deben convertirse en energía biológicamente útil para poder utilizarla en nuestras actividades.



- Antes de iniciar el desarrollo de una actividad, se recomienda revisar primero el tratamiento teórico para poder guiar mejor el apartado de *Indagación*.
- Para esta semana es de vital importancia recordar contenidos anteriores, específicamente los contenidos de biomoléculas y células.
- La idea básica es simple: todos los seres vivos funcionan gracias a la energía biológicamente útil.
- Esta, al igual que la energía eléctrica de nuestras casas que proviene de una represa, debe obtenerse por conversión, a partir de las biomoléculas energéticas de nuestros alimentos, tales como los lípidos y los carbohidratos.



## Indagación



## Estructura y energía de las células

1 ¿Cómo los seres vivos obtenemos energía?

2 La obtenemos a partir de los alimentos.

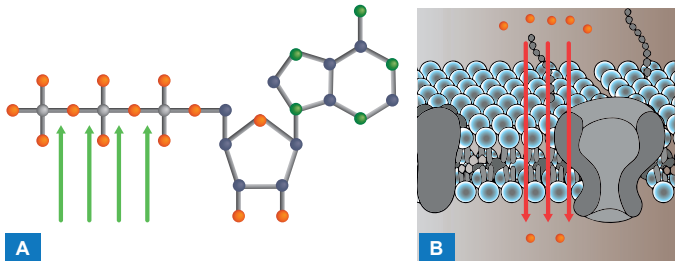
3 Tienes razón, pero me queda la duda ¿cómo extraemos la energía de las biomoléculas entonces?

4 De ellos extraemos biomoléculas que almacenan la energía que utilizamos.

5 En este libro encontré que para que los seres vivos utilicemos la energía presente en las biomoléculas, debemos convertirla en energía biológicamente útil. Así se llama la energía que utilizan las células y por ende los seres vivos. Sirve para impulsar el trabajo de las células. Las dos formas básicas de energía biológicamente útil son: los gradientes eléctricos o químicos y los enlaces inestables de los nucleósidos trifosforados. Estas moléculas son consideradas monedas energéticas de los seres vivos.



Para aprender más detalladamente acerca de cómo las células obtienen su energía, primero es necesario que leamos la siguiente información y poner atención a las ideas de nuestros amigos. Comencemos.



### Formas básicas de energía biológicamente útil.

- Los nucleósidos trifosforados como el ATP (trifosfato de adenosina) presentan enlaces inestables (flechas verdes). Cuando uno de ellos se rompe, se libera energía capaz de impulsar trabajo celular, y el resto de la molécula se vuelve más estable.
- Gradientes. Cuando se genera una diferencia de cargas o de concentración de átomos o moléculas a través de una membrana biológica, ocurre un gradiente debido a que las sustancias capaces de atravesar esa membrana tratan de dirigirse hacia el extremo de menor concentración o carga. La energía del gradiente puede impulsar trabajos celulares. Las flechas rojas indican la dirección del transporte de las sustancias (esferas naranja).

El propósito de este apartado es para explicar a sus estudiantes acerca de las vías metabólicas que utilizan los diferentes organismos para obtener energía biológicamente útil.



1 ¿Cómo se obtiene la energía biológicamente útil?

2 Existen dos formas básicas para obtenerla: a través de una fuente de energía directa (como la luz), o bien, por la descomposición de biomoléculas de alto contenido energético como los azúcares o carbohidratos, lípidos y proteínas presentes en los alimentos.

3 Para empezar, no todos los seres vivos comen, por ejemplo, las plantas no necesitan comer.

4 La vida depende de la dinámica de formación y descomposición de biomoléculas bajo una serie de reacciones químicas denominadas metabólicas.



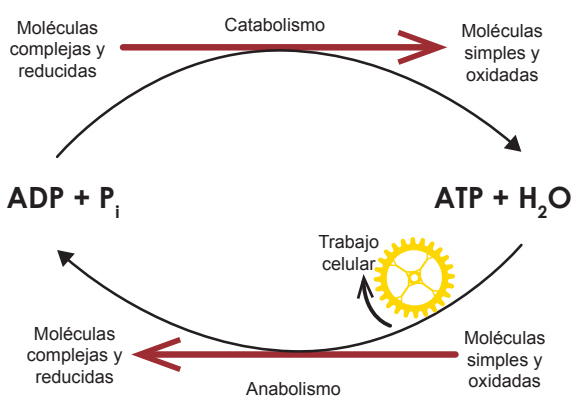
Unidad 5

MOVIMIENTOS DE UNA AMEBA

Los desplazamientos de la ameba se deben a elementos del citoesqueleto en proceso de elongación.



El recurso RA muestra una ameba en movimiento. Se puede utilizar como indagación para el trabajo celular y el uso de energía biológicamente útil.



Pi significa fosfato inorgánico e indica que uno de los enlaces inestables del ATP se rompió.

Bien, ahora que hemos conocido algunos conceptos nuevos, estamos listos para un pequeño trabajo. No te preocupes si algo te resultó difícil, la siguiente actividad nos ayudará a asentar nuestras ideas.

**Fíjate que...**

Hay dos conjuntos básicos de reacciones metabólicas. Las **anabólicas** permiten la formación de biomoléculas de alto contenido energético gracias al aporte de energía, mientras que las **catabólicas** permiten la descomposición de biomoléculas de alto contenido energético generalmente para obtener energía biológicamente útil.



- Este apartado indica que todos los seres vivos requieren de biomoléculas energéticas para obtener energía biológicamente útil.
- Las reacciones catabólicas generalmente se usan para obtener energía biológicamente útil a partir de biomoléculas energéticas.
- Las reacciones anabólicas generalmente se usan para obtener biomoléculas energéticas como los carbohidratos y lípidos.



Utilizando la imaginación se pretende que el estudiantado comprenda los sistemas básicos de transporte de sustancias en las células. Por ello, mediante el desarrollo de una escritura libre, tomando como base un ligero texto teórico, se pretende generar criterios e ideas propias sobre cómo ocurre el transporte de sustancias en los organismos.



- Para abordar este segmento del contenido debe hacer que los estudiantes imaginen la cubierta de las células que las conforman como una capa de aceite.
- Las partículas de aceite en la superficie de una sopa no se mezclan con el agua, pero sí son capaces de mezclarse con el aceite. Por ello, las sustancias aceitosas ingresan más fácilmente en las células.
- Si el estudiante comprende la estructura de las membranas biológicas, se sugiere ejecutar la actividad avanzada B. *Ensamblando un fosfolípido.*



1 h



## Creatividad



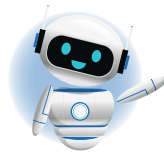
Ahora que sé que la energía biológicamente útil se obtiene y se usa en las células, me pregunto ¿cómo llega el agua y los componentes de los alimentos hasta ellas?  
Realicemos la siguiente actividad.

### A. ¿Cómo entra el agua y la comida?



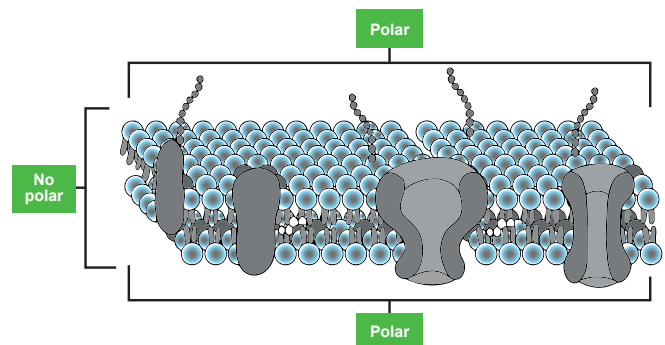
#### Procedimiento:

1. Escribe un texto breve sobre:
  - a. ¿Cómo llega el agua al interior de nuestras células?
  - b. ¿Cómo los componentes de los alimentos ingresan a las células?
2. Para ello, necesitas leer la siguiente información:



Para entender como ingresan las sustancias a las células, primero se debe conocer de qué está recubierta una célula. La capa que recubre las células se denomina membrana plasmática. Su estructura está constituida principalmente por lípidos y proteínas, los cuales suelen disponerse en una bicapa, al igual que la estructura del recubrimiento de la mayoría de organelos celulares.

Puesto que las partes no polares de los lípidos son de naturaleza aceitosa, la superficie de las células tiene las características de una pequeña esfera de aceite.



Representación de una membrana biológica. Esta, en su mayoría está compuesta por lípidos dispuestos en una bicapa. La parte no polar se encuentra en el centro de la bicapa y las partes polares en los extremos. Adicional a los lípidos, las membranas suelen presentar proteínas insertadas en su interior o flanqueando a los extremos.



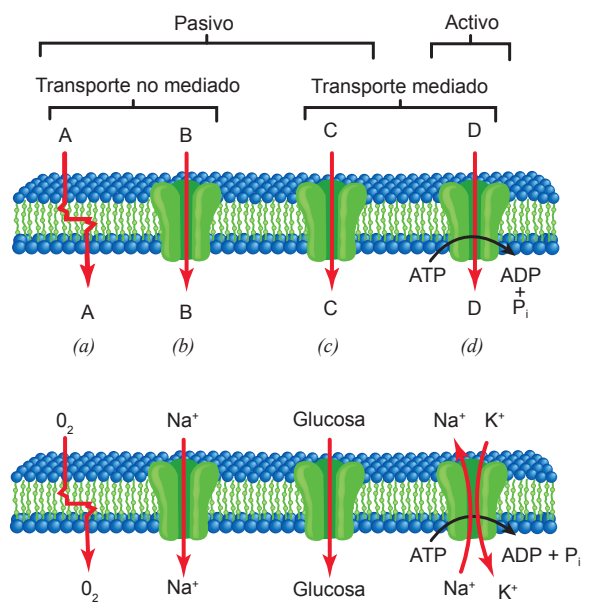
Debe promover el análisis del estudiante con preguntas como estas: ¿de qué forma podría entrar el agua en una esfera de aceite? ¿Cómo puede salir el agua de una bolsa plástica?

Unidad 5



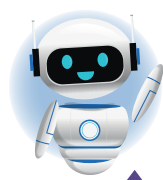
**1** ¿Qué sustancias son capaces de atravesar las membranas biológicas?  
Es que si es una capa de aceite, creo que no debería poder entrar la sal que comemos, ya que normalmente no se mezcla con el aceite.

**2** Ya entendí, las membranas biológicas deben tener algo más que solo una capa de aceite.  
Necesitan canales que se abren y cierran para controlar la entrada y salida de estas sustancias. Las únicas biomoléculas capaces de formar un canal que pueda hacer esto son las proteínas.



**Principales mecanismos de transporte de solutos a través de una membrana biológica.**

A, B y C son ejemplos de transporte pasivo. A: una difusión simple a través de la bicapa de lípidos; B: difusión facilitada por un canal proteico; C: difusión facilitada por un portador proteico específico D: transporte activo. La parte baja de la figura muestra ejemplos de cada tipo de transporte de solutos.



Los dos tipos básicos de transporte son el activo y el pasivo. El activo requiere trabajo celular, generando un gasto de energía biológicamente útil generalmente en forma de ATP, a diferencia del pasivo, el cual ocurre a favor de un gradiente mediante un proceso denominado difusión simple.



- Las respuestas a estas preguntas son los poros o pequeños agujeros en las membranas.
- Si las membranas tuvieran agujeros abiertos todo el tiempo, perderían todo su contenido.
- Entonces, en lugar de simples agujeros, tienen agujeros con compuertas que se abren y cierran.
- Y pues, esas microcompuertas, que pueden considerarse inteligentes, solo pueden estar hechas de proteínas, ya que este grupo de moléculas desempeña casi todas las funciones de todos los seres vivos en la Tierra.

En este apartado puede explicar a sus estudiantes sobre el proceso de ósmosis y cómo reaccionan las células animales y vegetales cuando se encuentran en soluciones con diferente concentración de soluto.



- El agua es capaz de atravesar diferentes membranas semipermeables como el papel celofán.
- El papel celofán puede usarse para emular el comportamiento de las membranas celulares, cuando actúa como mediador entre sustancias con diferente concentración de solutos.



- Generalmente, las células animales funcionan en medio isotónico.
- Las células vegetales tienen funciones diferentes en medio hipertónico y en medio hipotónico.



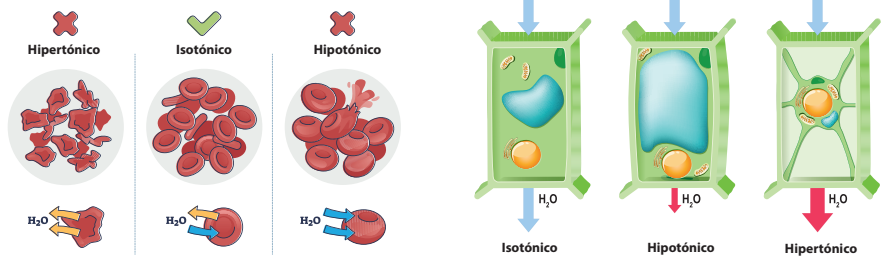
La turgencia en células vegetales sirve para desencadenar diferentes procesos necesarios para subsistir, como abrir sus estomas para respirar. Los glóbulos rojos al estar turgentes se encuentran al límite de hidratación.

Al igual que la sal, ¿el agua también ingresa a la célula a través de canales de proteína?

El agua puede desplazarse a través de la bicapa de lípidos o por canales. Su transporte se realiza a favor de su **potencial hídrico**.

A temperatura y presión constantes, el agua se desplaza desde un sitio de menor concentración de solutos hacia otro con mayor concentración de solutos a través de una membrana semipermeable, en este caso, una membrana biológica. Dicho proceso se denomina **ósmosis**.

Cuando dos compartimientos con distinta concentración de soluto se separan por una membrana semipermeable, se dice que el compartimiento con la mayor concentración de soluto es **hipertónico** (o hiperosmótico) en relación con el compartimiento con menor concentración de soluto, el cual se describe como **hipotónico** (o hipoosmótico).



De manera general cuando las células se encuentran en un medio hipertónico, se deshidratan. Los glóbulos rojos al hacerlo, sufren una ruptura de su envoltura, llamada **crenación**. Las células vegetales separan la membrana de su pared, sufriendo **plasmólisis**. En un medio isotónico las células sufren un ingreso y salida de agua equiparables. En un medio hipotónico las células se hinchan, ocasionando turgencia.

**Criterios de evaluación**

- Utiliza lenguaje técnico para expresarse en la escritura.
- Se auxilia de ejemplos durante la explicación.

Cuaderno de Trabajo

Estructura y energía de las células **Unidad 5**



**Creatividad**

**A. ¿Cómo entra el agua y la comida?**

p. 142

1. Responde libremente.
  - a. ¿Cómo llega el agua al interior de nuestras células?
  - b. ¿Cómo los componentes de los alimentos ingresan a las células?



**B. ¿Las células explotan?**

p. 146

6. Escribe tus observaciones.



Semana 24 **61**

**Criterios de evaluación**

- Reconoce el estado de las células al cabo de encontrarse en medios con diferente concentración de solutos.
- Explica lo ocurrido con cada célula en cada tratamiento.



- Se espera un relato libre que relacione la entrada del agua a las células con pequeños poros en la membrana celular.
- Estos poros son canales recubiertos por proteína.






- Los resultados pueden variar de acuerdo con la calidad del agua o demás componentes usados.
- Se esperaría que las muestras que contienen azúcar o sal hagan romperse por crenación a las células sanguíneas. En células vegetales, estos tratamientos deberían deshidratarlas hasta que entren a plasmólisis.
- Los tratamientos sin agua y con agua de chorro deberían mantener a las células al menos por un período breve sin ningún cambio observable.
- Se esperaría que los tratamientos con agua envasada ocasionaran turgencia y posterior lisis en células sanguíneas, mientras que en células vegetales, únicamente turgencia.

En este apartado podrá explicar a sus estudiantes sobre los componentes del citoplasma de la célula, sus características y las proteínas que están involucradas en el sostén, movimiento y transporte celular.

¿Qué hay en el interior de las células?



La respuesta a la pregunta de Irene se encuentra en el **citoplasma**. Esta es la parte de la célula que aloja, sostiene y transporta los organelos. Está conformada por una parte líquida y gelatinosa denominada **citosol** y una parte sólida y fibrosa denominada **citoesqueleto**. El citosol contiene inmersos los organelos, presenta agua y solutos disueltos. El citoesqueleto está conformado por una serie de proteínas que conforman fibras de sostén para la célula y sus organelos. A su vez contiene proteínas motoras que permiten el movimiento celular, transporte de organelos y vesículas de manera direccionada dentro de la célula.

Componente	Características	Proteínas motoras
 <p>Microtúbulos</p>	<p>Están conformados principalmente por un conjunto de proteínas denominadas tubulinas. Sus proteínas forman un tubo hueco rígido no extensible. Están presentes en todas las células eucariotas. Confieren soporte, transporte intracelular, organización celular. Presentan centros de organizadores constituidos de estructuras llamadas centriolos.</p>	Cinesinas y dineínas
 <p>Microfilamentos</p>	<p>Están conformados principalmente por un conjunto de proteínas denominadas filamentos de actina. Sus proteínas forman un filamento helicoidal flexible no extensible. Están presentes en todas las células eucariotas. Permiten soporte, contractibilidad, y motilidad.</p>	Miosinas
 <p>Filamentos intermedios</p>	<p>Está conformado por al menos 70 proteínas diferentes. Están presentes solo en células animales. Permiten soporte estructural. Pueden alojarse tanto en el núcleo como el citoplasma.</p>	No presenta



- Para abordar esta temática, se puede realizar una comparación del citoesqueleto con el esqueleto humano, ya que proporciona rigidez y soporte.
- La parte gélida del interior de la célula, conocida como citosol, puede compararse con la cavidad celomática de los animales.



- El funcionamiento del citoesqueleto está muy relacionado al funcionamiento de algunos fármacos relacionados al cáncer, y a la regeneración y cicatrización de las heridas.
- El citoesqueleto permite la división celular y las uniones entre células.



- Las respuestas pueden variar ligeramente dependiendo de la calidad de la sal o azúcar y de la concentración de minerales en el agua.
- Se esperaría que el agua envasada fuera un medio hipotónico, y el agua de chorro o con solutos, un medio hipertónico.

Cuaderno de Trabajo



Comunicación

C. Comunicando ¿las células explotan?

p. 146



3. Complementa el siguiente cuadro con los resultados obtenidos en la actividad B: ¿Las células explotan?

Muestra	Tratamiento	Fenómeno observado
Preparación al fresco gota de sangre	-	
	Agua de chorro	
	Agua envasada	
	Agua + sal de mesa Agua + azúcar de mesa	
Preparación al fresco epidermis de cebolla	-	
	Agua de chorro	
	Agua envasada	
	Agua + sal de mesa Agua + azúcar de mesa	



4. Conclusiones:

5. Listado de aplicaciones del conocimiento sobre el citoesqueleto en productos agropecuarios y medicina:

Criterios de evaluación

- Complementa la tabla claramente con el fenómeno observado.
- Realiza correctamente las preparaciones microscópicas.



Entre las principales aplicaciones sobre el conocimiento del citoesqueleto en ámbitos agrícolas y médicos, se encuentran las siguientes:

- Desarrollo de tratamientos anti-células tumorales.
- Detección de células cancerígenas.
- Desarrollo de protocolos para la multiplicación de plantas.
- Métodos para cambiar las formas de los tallos en plantas.

Criterios de evaluación

- Redacta claramente conclusiones.
- Escribe claramente las aplicaciones del citoesqueleto.

Con esta actividad se pretende que el estudiantado conozca la reacción de muestras a diferentes concentraciones de soluto.



2 h



- En caso de que tengan acceso a una farmacia, pueden realizar la preparación de sangre en ella. Para ello, se requiere obtener lancetas.
- Pueden usar el recurso virtual para analizar la estructura ubicada bajo la membrana celular que le da firmeza a las células.

**Materiales:**

- Microscopio
- Portaobjeto
- Cubreobjeto
- Sangre
- Cebolla
- Agua de chorro y embotellada
- Sal
- Azúcar

**B. ¿Las células explotan?**

**Procedimiento:**

1. Tu docente formará 4 equipos.
2. Procede a realizar preparaciones microscópicas al fresco de muestras de sangre y epidermis de cebolla inmersas en las disoluciones presentadas en el cuadro:

Muestra	Disolución
Preparación al fresco gota de sangre	-
	Agua de chorro
	Agua envasada
	Agua + sal de mesa
Preparación al fresco epidermis de cebolla	Agua + azúcar de mesa
	-
	Agua de chorro
	Agua envasada
	Agua + sal de mesa
	Agua + azúcar de mesa



Puedes buscar videos sobre el citoesqueleto en el QR.

3. Prepara 20 mL de cada disolución presentada en el cuadro.
4. Coloca sobre un portaobjetos cada muestra a analizar (en total 8: 4 de sangre y 4 de epidermis). La muestra de sangre consistirá de una gota y la muestra de epidermis, de un segmento.
5. Sobre cada portaobjeto deposita la disolución indicada en el cuadro y coloque los cubreobjetos.
6. Espera entre 1 y 2 minutos, y procede a observar cada muestra en un aumento máximo de 40X. Escribe tus observaciones.



**Comunicación**

El propósito básico de este apartado es el aprendizaje de la sistematización y la presentación de la información científica obtenida a partir de la experimentación. El propósito de esta actividad es aprender a representar los resultados experimentales.



2 h



- En cuanto a las aplicaciones del citoesqueleto, se pretende que sean ideas puntuales escritas correctamente.



**Comunicación:**

**C. Comunicando ¿las células explotan?**

**Procedimiento:**

1. Dibuja un diagrama de flujo que ilustre los pasos seguidos en la actividad B.
2. Registra los resultados en un cuadro.
3. Discute los resultados con tus compañeros y escribe tus conclusiones.
4. Investiga las aplicaciones del conocimiento sobre el funcionamiento del citoesqueleto en la elaboración de productos agropecuarios y medicina.
5. Elabora una lista de aplicaciones en dichos ámbitos.



### Contenido

Componentes subcelulares

### Indicadores de logro

5.II. Identificación de estructuras subcelulares eucariotas.



## Preparaciones de la semana

### A. ¿Célula de postre?

- Organice con antelación los equipos de trabajo.
- Solicítele a sus estudiantes, con anticipación, los siguientes implementos: un plato de plástico o recipiente para transportar alimentos y diversos alimentos frescos, como frutas o verduras.

### B. Coloreando células

- Organice con antelación los equipos de trabajo.

- Prepare con antelación los microscopios, mortero y pistilo o licuadora, balanza, portaobjetos y cubreobjetos.
- Realice un ensayo previo a la ejecución de la actividad.
- Solicítele a sus estudiantes, con anticipación, los siguientes implementos y muestras biológicas: papa, cebolla, palillos de dientes, levaduras, azul de metileno, achiote, vaso y gotero.

### C. Ilustrando mis células

- Equipo informático con acceso a internet.

**Notas docentes.** Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





# Indagación

Se espera que el estudiantado reconozca las características de los principales organelos y las estructuras de las células eucariotas. Para ello, se realiza un breve recordatorio de la estructura eucariota. Posteriormente, se ejecuta una serie de actividades divertidas para explicar el funcionamiento de estas estructuras.



- Antes de iniciar el desarrollo de una actividad se recomienda revisar primero el tratamiento teórico para poder guiar mejor el apartado de *Indagación*.
- Para abordar la temática de los organelos eucariotas, puede auxiliarse de una analogía con órganos humanos al compararlos con los principales organelos.
- El núcleo es muy parecido al cerebro, ya que es un sitio de control de actividades.
- Los lisosomas son parecidos al estómago, porque son sitios de digestión celular.
- El citoesqueleto y citosol actúan como un sistema muscular y a su vez como una cavidad celomática que aloja otros órganos.



## Indagación

## Organización celular

Unidad 5

¿Qué organelos se encuentran en las células eucariotas?  
¿cuáles son sus funciones?  
Ahora lo estudiaremos, definiendo organelo como el conjunto de asociaciones supramoleculares organizadas para desempeñar funciones particulares en la célula.



Para iniciar esta semana, es necesario que leamos el siguiente cuadro que resume los componentes de una célula eucariota.

Organelo	Características	Funciones
Núcleo	Presenta doble membrana. Aloja la mayor parte del material genético de la célula eucariota, el ADN cromosómico. Suele contener en su interior una estructura granular denominada nucleolo.	Controla las actividades celulares al alojar y permitir la expresión del ADN cromosómico.
Retículos endoplásmicos	Se subdivide en retículo endoplásmico liso y rugoso. Ambos se encuentran interconectados. Consisten en una red de membranas internas que se extienden por todo el citoplasma. Presenta sitios de unión para algunos ribosomas que se encuentran sintetizando proteínas.	Retículo endoplásmico liso: Contribuye a la detoxificación de algunas sustancias. Retículo endoplásmico rugoso: Síntesis de algunos lípidos. Maduración de algunas proteínas, entre las cuales destacan las que se alojan en lisosomas, vacuolas, matriz extracelular y la mayoría de membranas biológicas incluyendo la plasmática.
Ribosoma	Consisten en gránulos de ARN y proteínas. Pueden unirse al retículo endoplásmico dependiendo de la secuencia de la proteína que se encuentren sintetizando.	Síntesis de proteínas tanto en procarionotas como en eucariotas, aunque existen algunas diferencias estructurales en los ribosomas de estos grupos.
Aparato de Golgi	Consiste en sacos membranosos aplanados y apilados que se encuentran en constante gemación de vesículas (esferas membranosas que transportan sustancias de un sitio a otro de la célula).	Modifica proteínas, empaqueta las proteínas secretadas; clasifica las proteínas para dirigir las hacia las vacuolas u otros orgánulos.

Semana 25 147

Organelo	Características	Funciones
Lisosoma	Consisten en una serie de sacos membranosos dispersos en la célula.	Contienen enzimas que degradan diferentes materiales ingeridos, así como orgánulos y proteínas deterioradas.
Vacuola	Consisten en sacos membranosos generalmente de mayor tamaño que los lisosomas.	Almacenan materiales, residuos, agua y mantienen la presión hidrostática.
Peroxisoma	Son sacos membranosos que están distribuidos en el citoplasma.	Pueden descomponer sustancias que podrían resultar tóxicas y en el proceso suelen liberar peróxido de hidrógeno o agua oxigenada.
Plastidios	Presentan doble membrana. Contienen material genético en su interior. Pueden madurar en diferentes clases de plastidio, incluyendo los cloroplastos. Pueden dividirse para generar más plastidios.	Dependen del tipo de plastidio. Los cloroplastos están especializados en permitir el proceso fotosintético en plantas.
Mitocondria	Presentan doble membrana. Contienen material genético en su interior. Pueden dividirse o fusionarse con otras mitocondrias.	Contribuye a la obtención de ATP mediante la degradación de algunas biomoléculas energéticas. Permite la síntesis de algunos aminoácidos.



- Como preparación para la actividad del siguiente apartado, puede auxiliarse con las características y funciones de los organelos para compararlos con objetos cotidianos o alimentos.
- Esto abrirá la creatividad de los estudiantes para el diseño de la siguiente actividad.

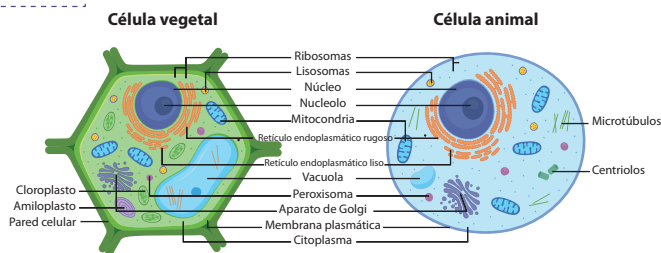


## Creatividad

Se pretende desarrollar actividades que permitan visualizar las características básicas de las células eucariotas. Para ello, se hace uso del modelaje y la práctica de procedimientos para el estudio de la célula.



### Creatividad



Célula animal y vegetal, los dos tipos básicos de célula eucariota. Las células animales se encuentran tanto en animales como en hongos y algunos protozoarios, mientras que las vegetales se encuentran en plantas y algunas algas.

El propósito de este apartado es potenciar y aplicar la imaginación del estudiante para la generación de modelos basados en descripciones, específicamente la construcción de un modelo comestible de célula eucariota que permita representar la mayor parte de sus características. Por otro lado, se incentiva la práctica de preparaciones al fresco que permitan visualizar y teñir algunas estructuras celulares.



Indique a sus estudiantes que deben lavarse bien las manos antes de manipular todos los materiales para elaborar su célula comestible.



2 h



- El azul de metileno y el achiote son colorantes capaces de unirse a estructuras celulares cargadas negativamente.
- Entre ellas, destacan las que contienen ácidos nucleicos como el ADN, ribosomas, membranas y el núcleo.



2 h



1 ¿Existirá alguna manera fácil de estudiar los organelos?  
¿Aún recuerdas lo que comiste esta mañana?

2 Claro que sí, comí pupusas revueltas. En ese caso tengo una idea, realicemos la siguiente actividad.

Unidad 5



### A. ¿Célula de postre?

#### Procedimiento:

1. Tu docente formará equipos.
2. Seleccionen un tipo de célula eucariota (animal o vegetal) y diseñen un modelo ilustrativo comestible de la célula.
3. El interior celular del modelo debe ser exclusivamente de materiales comestibles junto a pequeñas etiquetas que contengan los nombres de las estructuras celulares.
4. Realiza una ilustración del modelo diseñado.
5. Procede a elaborarlo y estudiar las funciones de los diferentes organelos celulares.
6. Posteriormente espongan el modelo a todos los integrantes del salón de clases. Hagan énfasis en qué representa cada material utilizado y en las funciones de los organelos.
7. Para culminar pueden intercambiar los modelos elaborados con otros equipos y proceder a degustarlos.

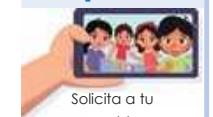
### B. Coloreando células

#### Procedimiento:

1. Tu docente formará equipos.
2. Realicen las preparaciones al fresco planteadas en el siguiente cuadro:

Muestra	Técnica de preparación
Epidermis de cebolla	Agua + azul de metileno
	Agua + achiote
Macerado de papa	Agua + azul de metileno
	Agua + achiote
Epitelio bucal	Agua + azul de metileno
	Agua + achiote
Levaduras	Agua + azul de metileno
	Agua + achiote

¡Genial!



Solicita a tu responsable que comparta tus logros.

- @educacion\_sv
- @educacion\_sv
- @educacionsv
- @EducacionSV

P. 63

CÉLULA ANIMAL

El interior de una célula eucariota se rige mediante leyes físicas y químicas. Todos sus materiales se encuentran en un movimiento constante.

Semana 25 149



- Se sugiere usar el recurso virtual al culminar la actividad B.
- El propósito de este recurso es complementar lo visualizado con las técnicas de tinción, ya que ninguna de ellas genera la calidad necesaria para observar todas las estructuras subcelulares en un microscopio óptico.

**Criterios de evaluación**

- Identifica al menos tres características de las células eucariotas a través del modelaje.
- Explica con seguridad las características representadas por el modelo.

Cuaderno de Trabajo

Organización celular

Unidad 5



**Creatividad**

**A. ¿Célula de postre?**

p. 149



4. Realiza una ilustración del modelo diseñado.

**B. Coloreando células**

p. 150

5. Dibuja lo observado en las preparaciones a diferentes aumentos (4X, 10X y 40X):

Muestra	4X	10X	40X
Epidermis de cebolla en agua + azul de metileno			
Epidermis de cebolla en agua + achiote			
Macerado de papa en agua + azul de metileno			
Macerado de papa en agua + achiote			
Epitelio bucal en agua + azul de metileno			
Epitelio bucal en agua + achiote			
Levaduras en agua + azul de metileno			
Levaduras en agua + achiote			

Semana 25 63

**Criterios de evaluación**

- Dibuja lo observado con precisión.
- Identifica células en las diferentes muestras.

**Posibles dificultades**

- En algunos casos, la concentración de los colorantes es mayor a la requerida para visualizar la preparación al fresco.
- Por ello, se suele requerir el uso de diluciones.



- Aun en caso de tener acceso a microscopios y preparaciones permanentes de diferentes clases de tejido, se recomienda usar bases de datos de microscopía virtual (QR).
- Las imágenes de microscopía virtual permiten visualizar, en alta definición, preparaciones permanentes de diferentes tipos de tejidos de origen animal, vegetal e, incluso en algunos casos, fúngico.

He notado que al observar al microscopio, las células tienden a verse transparentes ¿será posible colorearlas?



Claro que sí, hay tanto colorantes naturales como sintéticos para poder apreciar mejor las células.



3. Para preparar los colorantes realicen los siguientes pasos:
  - a. Agua + achiote: disuelve 1 g de achiote por cada 15 mL de agua.
  - b. Agua + azul de metileno: disuelve 1 mL de azul de metileno comercial por cada 10 mL de agua.
4. Para realizar las preparaciones, realiza los siguientes pasos:
  - a. Epidermis de cebolla: utilizando tus dedos, retira cuidadosamente un trozo de epidermis de catáfila de cebolla. Procede a colocar la muestra sobre el portaobjetos y agrega de 1 a 2 gotas del colorante. Coloca el cubreobjetos y observa al microscopio.
  - b. Macerado de papa: utiliza mortero y pistilo para triturar un pequeño trozo crudo de papa sin cáscara. Deposita una fracción del macerado sobre un portaobjetos y agrega de 1 a 2 gotas del colorante. Coloca el objeto y observa al microscopio.
  - c. Epitelio bucal: realiza un raspado de partes internas de tu boca con ayuda de un palillo de dientes. Deposita el raspado en la superficie de un portaobjetos y agrega de 1 a 2 gotas de colorante. Coloca el cubreobjetos y observa al microscopio.
  - d. Levaduras: mezcla 1 g de levaduras por cada 10 mL de agua. Deposita 1 gota de la mezcla en la superficie de un portaobjetos y agrega de 1 a 2 gotas de colorante. Coloca el cubreobjetos y observa al microscopio.
5. Dibuja lo observado en las preparaciones a diferentes aumentos (4X, 10X y 40X), en tu cuaderno de trabajo.

P. 63



## Comunicación

El propósito básico de este apartado es reconocer, a partir de micrografías, las principales estructuras de las células eucariotas. Para ello, se podrán usar diferentes herramientas tecnológicas adicionales a los microscopios. Existe una serie de bases de datos de micrografías digitales en alta calidad que pueden utilizarse para visualizar y comprender la estructura de las células eucariotas.



- En el QR puede encontrar no solo un complemento para visualizar células y tejidos, sino que es una biblioteca universitaria de diferentes clases de tejidos que complementarán lo visualizado en microscopía.
- Puede usar el recurso virtual en reiteradas ocasiones.



### Comunicación:



Observa una imagen de microscopía virtual escaneando el siguiente código QR.

150

### C. Ilustrando mis células

#### Procedimiento:

1. Selecciona una o más preparaciones realizadas en la actividad coloreando células, o en su lugar, observa una imagen de microscopía virtual en el código QR.
2. Dibuja un segmento señalado en cada imagen y rotula las estructuras identificadas.

P. 64

**Criterios de evaluación**

- Ilustra correctamente las principales características visibles de las células eucariotas.
- Identifica al menos tres estructuras en las visualizaciones microscópicas.
- Complementa adecuadamente la ficha de ilustraciones.

Cuaderno de Trabajo



C. Ilustrando mis células



Ilustraciones:

Muestra 1 (dibujo)		Muestra 2 (dibujo)	
Organismo:		Organismo:	
Órgano:		Órgano:	
Tejido:		Tejido:	

Muestra 3 (dibujo)		Muestra 4 (dibujo)	
Organismo:		Organismo:	
Órgano:		Órgano:	
Tejido:		Tejido:	

**Variantes**

- La actividad puede realizarse completamente con preparaciones al fresco o permanentes.
- También se puede alternar con imágenes de microscopía virtual.

## Orientaciones adicionales

- Estudiar cómo funcionan las tinciones microscópicas y los macerados es muy útil para ayudar a promover el desarrollo de los indicadores avanzados.
  - Los colorantes utilizados en las tinciones microscópicas son guiados principalmente por la polaridad.
  - Estos colorantes, en presencia de agua, adquieren cargas, las cuales suelen ser positivas. Por ello, tienden a unirse a estructuras celulares con tonalidades negativas como las que presentan ADN y membranas.
  - Por ello, la estructura celular más visible suele ser el núcleo.
  - Además, las moléculas que funcionan como pigmento suelen tener muchos dobles enlaces para captar la luz.
  - Puede hacer uso de material audiovisual para visualizar las moléculas, o para apoyarse en los métodos de preparación microscópicas.
  - En caso de no poseer microscopio, puede utilizar las imágenes de algunas muestras.
- El modelo representado en célula de postre no necesariamente tiene que ser eucariota.
  - Puede auxiliarse de figuras procariotas, a modo de tener diversidad de modelos en clase, y así poder degustarlos.
  - Algunas estructuras procariotas se parecen mucho a las eucariotas. Por ejemplo, los ribosomas son muy parecidos, y el ADN está presente en ambos tipos de célula.
  - Para auxiliarse en la construcción del modelo comestible, se sugiere que traigan los materiales preparados, a modo de no tener que cocinar o preparar alimentos durante la sesión.

Cebolla:

<https://bit.ly/3oAqdHa>



Epitelio:

<https://bit.ly/3vr3e59>



Levadura:

<https://bit.ly/3OGUhvi>



# Semana 26 Respiración celular y fotosíntesis

## Contenido

Respiración y mitocondria  
Fotosíntesis y cloroplasto

## Indicadores de logro

- 5.12. Explica el mecanismo general de la respiración celular eucariota.
- 5.13. Describe la estructura y funciones de las mitocondrias.
- 5.14. Describe la estructura y funciones de los cloroplastos.
- 5.15. Evidencia el proceso de fotosíntesis a partir de un experimento.
- 5.16. Efectúa un experimento para extraer pigmentos fotosintéticos.
- 5.17. Explica el mecanismo general del proceso de fotosíntesis en plantas.



## Preparaciones de la semana

### D. Demanda de oxígeno

- Realice un ensayo previo a la actividad.
- Solicíteles a sus estudiantes: leche, azul de metileno, levadura, vaso, cuchara y termómetro de cocina o ambiental.
- Prepare vasos pequeños transparentes o tubos de ensayo, hornilla, pocillo de calentamiento y balanza granataria.

### E. Fotosíntesis del chichipince

- Realice un ensayo del experimento.
- Solicíteles a sus estudiantes: hojas de chichipince, pétalos de clavel, etanol al 70% y papel filtro.
- Prepare una placa de calentamiento u hornilla, pocillo de calentamiento, beakers o vasos de vidrio resistentes al calor.

**Notas docentes.** Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





# Indagación

La intención de este apartado es indagar en las implicaciones del oxígeno en la respiración y reconocer sus fuentes de origen y su relación con la obtención de energía. Para ello se trata de construir el conocimiento mediante una serie de discusiones organizadas que permitan que el estudiante se empodere del conocimiento. Se vierte una serie de interrogantes de redacción cotidiana como estas: ¿Para qué respiramos? ¿Por qué necesitamos el oxígeno para sobrevivir? ¿De dónde viene el oxígeno que respiramos?



- La discusión sobre la importancia del oxígeno en nuestra subsistencia debe guiarse por el tiempo en el que podemos sobrevivir sin él.
- Aparentemente, es más importante que la alimentación, pero en realidad sin él no es posible obtener energía en las cantidades necesarias para sobrevivir a partir de los alimentos.

30 min



## Indagación

### Respiración celular y fotosíntesis

Unidad 5



1 Anoché no pude dormir porque me puse a pensar ¿que es más importante, comer o respirar? Un par de minutos sin respirar y siento más peligro que medio día sin comer.

2 No creo que ambos estén relacionados. El oxígeno no es una fuente de energía biológica, así que debe servir para aprovechar la energía de nuestros alimentos. Realicemos la siguiente actividad.



#### A. ¿Para qué sirve el oxígeno?

p. 65

##### Procedimiento:

1. Tu docente dirigirá una discusión con la clase.
2. Parte I de discusión: Piensa sobre las siguientes interrogantes: «¿Para qué respiramos?», «¿respirar es más importante que alimentarse?», «¿el aire contiene energía?», «¿está relacionada la respiración con la obtención de energía?»
3. Parte II de discusión: escribe las principales ideas vertidas con cada cuestionamiento.

1 ¿Por qué alimentarse y respirar es tan importante para los seres vivos? Aunque nos alimentemos, si dejamos de respirar no obtenemos la fuente de energía biológicamente útil que mantiene nuestras vidas. Pero ¿cómo obtenemos glucosa?

Ahora describiremos el proceso de obtención de energía a partir de nuestros alimentos, este es denominado respiración celular.

Este es un proceso catabólico mediante el cual se transforma la energía almacenada en las biomoléculas que obtenemos en el alimento en energía biológicamente útil, específicamente en ATP. Es un proceso largo, y se obtienen varias sustancias de residuo.

Los compuestos químicos utilizados como combustibles durante la respiración celular suelen ser azúcares como la glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ). En este caso las sustancias de residuo obtenidas son comúnmente dióxido de carbono ( $CO_2$ ) y agua ( $H_2O$ ).

2 La digestión de los alimentos inicia en la boca, donde muchos azúcares comienzan a digerirse, pasan al estómago luego en el intestino en su mayoría se rompen hasta formar azúcares simples como la glucosa. Estos son absorbidos e ingresan a las células.



Semana 26 151



- Es importante recordarle al estudiante la naturaleza de la vida.
- La vida consiste en una serie de reacciones químicas coordinadas que se conoce como metabolismo.
- Cuando alguno de los reactivos esenciales de esas reacciones está ausente, el metabolismo cesa, y el organismo muere.



El oxígeno es uno de esos reactivos esenciales del metabolismo sin el cual no podemos subsistir.

La idea fundamental que debe transmitirse al estudiantado es que el oxígeno se utiliza en la respiración aerobia, por su capacidad de oxidar, es decir, la capacidad de quitarles electrones a otras moléculas.

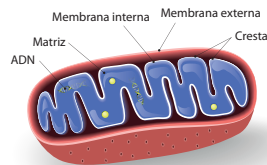
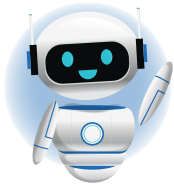


1 Tengo muy claro que el oxígeno participa en la respiración celular. Pero ¿qué hay de los seres vivos que pueden subsistir sin él?

2 Estos seres se denominan anaerobios, y su respiración celular no usa oxígeno, al contrario, los aerobios sí necesitamos oxígeno.

3 Entonces ¿cómo ocurre la respiración celular?

4 Eso depende del tipo de célula. En procariontas, todo el proceso ocurre en el citoplasma. En eucariotas, parte del proceso ocurre en el citosol, y continúa en la mitocondria.



La mitocondria es un organelo necesario para la respiración celular aerobia en eucariotas. La membrana externa contiene una serie de poros que facilitan el ingreso de algunas moléculas grandes. La membrana interna está plegada en crestas y contiene una gran cantidad de proteínas que participan en la respiración aerobia, al igual que su parte más interna llamada luz.

La respiración celular es un proceso de óxido-reducción. Se requiere oxidar las biomoléculas combustibles como los azúcares, para descomponerlos y obtener energía biológicamente útil. Los pasos de la respiración celular son:

**Glucólisis:** consiste en la descomposición inicial de la glucosa para la obtención neta de 2 moléculas de ATP y 2 moléculas de piruvato por cada glucosa.

**Descarboxilación del piruvato:** las moléculas de piruvato son tóxicas, así que en este proceso se descomponen en acetilo que ingresa a la mitocondria, y se libera  $\text{CO}_2$ .

**Ciclo de Krebs:** son una serie de reacciones que ocurren en la luz de la mitocondria y permiten descomponer el acetilo para generar coenzimas reducidas que activan la cadena transportadora de electrones: en el proceso también se libera  $\text{CO}_2$  y produce ATP.

**Cadena transportadora de electrones:** permite la transferencia de electrones desde las coenzimas hasta el oxígeno molecular que respiramos. El proceso genera ATP.



- Antes de iniciar el desarrollo de una actividad, se recomienda revisar primero el tratamiento teórico para poder guiar mejor el apartado de *Indagación*.
- La energía biológicamente útil se genera a partir de biomoléculas energéticas que se oxidan poco a poco.
- El proceso en eucariotas ocurre casi en su totalidad en el interior de las mitocondrias.

En este apartado puede explicar a sus estudiantes sobre la función que desempeña cada una de las coenzimas que están involucradas en el proceso de respiración celular. Además sobre las diferencias entre respiración aerobia y respiración anaerobia.



Para complementar adecuadamente esta sección teórica, puede usar el material audiovisual del canal Ciencia Educativa en el siguiente enlace:

<https://bit.ly/3zMpPzf>



Estas características pueden obtenerse a partir de una breve discusión del contenido de la lección.

Unidad 5

Cuando haces mucho ejercicio continuo, te quedas sin ATP rápidamente. Así que el organismo comienza a aumentar la velocidad de la glucólisis y comienza a subsistir principalmente por este proceso en lugar de la respiración aerobia.

NAD<sup>+</sup> y NADH (dinucleótido de nicotinamida y adenina): son coenzimas capaces de recibir y donar electrones. La NAD<sup>+</sup> pasa a NADH en el ciclo de Krebs (TCA).  
 FADH<sub>2</sub> (dinucleótido de flavina y adenina): son coenzimas capaces de recibir y donar electrones. La FAD<sup>+</sup> pasa a FADH<sub>2</sub> en el ciclo de Krebs.

La cadena transportadora de electrones consiste una serie de proteínas de la membrana reciben y transportan electrones que provienen de las coenzimas. El último receptor de electrones es el oxígeno, el cual al recibirlos se reduce a agua. Es por ello que requerimos oxígeno en este proceso. La cadena transportadora de electrones permite la generación de un gradiente de hidrogeniones (H<sup>+</sup>) que permiten la producción de ATP. En ausencia de oxígeno, el piruvato puede reducirse a lactato a expensas de un NADH, o en algunos organismos como las levaduras, convertirse en alcohol etílico o etanol, liberando dióxido de carbono en el proceso. Estos constituyen procesos anaerobios.

Respiración aerobia	Respiración anaerobia
Ocurre únicamente en presencia de oxígeno. En eucariotas, el proceso inicia en el citosol y culmina en la mitocondria. En procariontas, todo el proceso ocurre en el citosol. El proceso es más lento que la respiración anaerobia. Genera mayor cantidad de ATP que la respiración anaerobia (unas 36 moléculas por cada glucosa).	Ocurre en ausencia de oxígeno. El proceso ocurre por completo en el citosol. Es un proceso más rápido que la respiración aerobia. Genera menor cantidad de ATP que la respiración anaerobia (netamente 2 moléculas de ATP por cada glucosa).

Semana 26
153

El propósito de este apartado es indagar la fuente de origen fundamental de los azúcares que consumimos. Para ello, puede auxiliarse de preguntas de indagación sobre el azúcar de algunos frutos, acompañando las que se encuentran en ambas actividades.



1 Ya aprendí cómo ingresa la glucosa a nuestro cuerpo, pero... ¿quién produce la glucosa que comemos?

### B. ¿De dónde viene el azúcar?

#### Procedimiento:

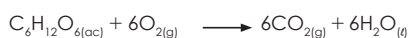
1. Tu docente dirigirá una discusión con la clase.
2. Parte I de discusión: «¿Cómo obtenemos la glucosa?», «¿Cómo las plantas producen glucosa? O más bien ¿cómo se alimentan las plantas?»
3. Parte II de discusión: escribe las principales ideas vertidas con cada cuestionamiento.

P. 65

Al recapitular el proceso de la respiración aerobia, nos damos cuenta que durante el proceso se requieren biomoléculas energéticas como la glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ), se libera  $CO_2$  y agua. Resulta que al contrastar este con el proceso de fotosíntesis, los requerimientos de esta última son los productos de la respiración aerobia, como se observa en sus ecuaciones generales:



Respiración aerobia



La fotosíntesis es el proceso anabólico en el cual la energía de la luz visible se almacena en carbohidratos. Es decir, la fotosíntesis se puede considerar como el proceso en el cual se forman azúcares a partir de  $CO_2$ , utilizando la energía de la luz visible. Esto se logra mediante el retiro de electrones de relativamente baja energía de un compuesto donador y se convierten en electrones de alta energía por medio de la energía absorbida de la luz.

### C. ¿Por qué las plantas son verdes?

#### Procedimiento:

1. Tu docente dirigirá una discusión con la clase.
2. Parte I de discusión: «¿Qué es un pigmento fotosintético?», «¿Para qué sirve?»
3. Parte II de discusión: escribe las principales ideas vertidas con cada cuestionamiento.

P. 65

30 min



- Explique a sus estudiantes que con esta actividad podrán hacer una breve indagación del origen de las sustancias dulces, la masa del pan y el azúcar de mesa.
- Todo ello es con el propósito de conocer la principal fuente natural de azúcares.

2 He escuchado que las plantas almacenan almidón, un un carbohidrato compuesto de unidades de glucosa. Ellas deben producir la glucosa de la cual nos alimentamos.

3 Los organismos que realizan fotosíntesis, se denominan fotosintéticos. Ahora te pregunto ¿cómo estos organismos son capaces de absorber la luz? Realiza la siguiente actividad.



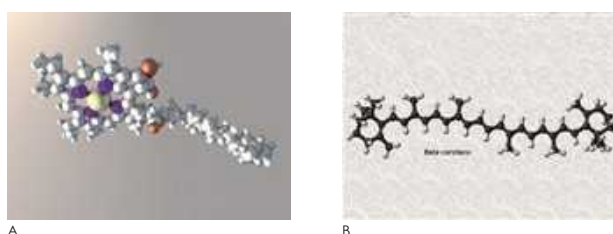
30 min



- Este apartado puede relacionarse con contenidos de óptica, ya que los tonos que observamos realmente son luz a diferentes longitudes de onda.

El propósito de este segmento es enfatizar en la ubicación anatómica de los pigmentos fotosintéticos y relacionarla con las características bioquímicas de los mismos. Para ello, puede auxiliarse de comparaciones entre la membrana celular y la estructura de las membranas de los cloroplastos.

Los dos grupos de pigmentos fotosintéticos más comunes son las clorofilas y los carotenos. Ambos son capaces de absorber la luz a diferentes longitudes de onda.

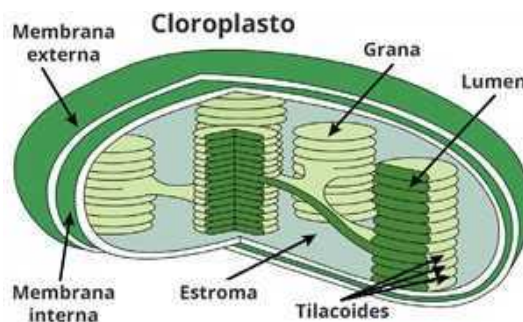


A: Estructura básica de las clorofilas; B: Estructura base de los beta caroteno, el grupo de carotenos más comunes. La clorofila se almacena en los cloroplastos de las células vegetales. En ellos se realiza la fotosíntesis.

Los carotenos también se utilizan en flores para atraer polinizadores. Cuando los ingerimos, en nuestro interior se convierten en vitamina A.

CLOROPLASTOS EN MOVIMIENTO

Los cloroplastos tienen características únicas. Son de mayor tamaño que muchas células animales y se mueven en las células vegetales.



Como puede observarse en su ecuación general, el principal propósito de la fotosíntesis es reducir los átomos de carbono del  $\text{CO}_2$ , para enlazarlo en biomoléculas de alto contenido energético, como la glucosa. Ello trae consigo la subsecuente liberación de agua y oxígeno molecular ( $\text{O}_2$ ). Para poder reducir los átomos de carbono, se precisa que estos adquieran electrones de alta energía. Estos en primera instancia se extraen a partir del agua, oxidándola y rompiéndola para obtener hidrogeniones ( $\text{H}^+$ ) y oxígeno molecular ( $\text{O}_2$ ) en un proceso denominado fotólisis del agua; sin embargo, el agua tiene sus electrones fuertemente unidos y son difíciles de extraer, por eso se necesita el aporte externo de energía (en forma de luz) y un mecanismo para utilizarlos en la reducción del  $\text{CO}_2$ .

Esto se logra mediante una cadena transportadora de electrones ubicada en la membrana del disco tilacoidal. Aquí se genera ATP y NADPH (dinucleótido de nicotinamida y adenina fosfato), que se usan para producir azúcares.



- Se sugiere usar el presente recurso virtual (RA) antes de analizar la estructura interna del cloroplasto.
- Lo presentado en el recurso le permitirá al estudiante darle un sentido más cotidiano a la presencia de cloroplastos en plantas.



- En caso de tener acceso al microscopio, puede observar algunas especies que presentan hojas con cloroplastos visibles.
- Las plantas acuáticas tienen una particular importancia en ese sentido, ya que en algunas de ellas puede observarse fácilmente el movimiento de ciclosis.



- Las ideas plasmadas deben escribirse a criterio del estudiante para fomentar el razonamiento e ideas propias.
- Posterior al desarrollo de la lección, puede indicarles a los estudiantes que revisen sus análisis previos para confrontar con lo visto.

Cuaderno de Trabajo

Respiración celular y fotosíntesis Unidad 5



Indagación

A. ¿Para qué sirve el oxígeno?

p. 151

3. Ideas principales de la discusión:

[Dashed box for writing answers]



B. ¿De dónde viene el azúcar?

p. 154

3. Ideas principales de la discusión:

[Dashed box for writing answers]



C. ¿Por qué las plantas son verdes?

p. 154

3. Ideas principales de la discusión:

[Dashed box for writing answers]



Creatividad

D. Demanda de oxígeno

p. 156

7. Escribe tus principales observaciones:

[Dashed box for writing observations]

Semana 26 65



- El resultado puede variar dependiendo del estado de las levaduras.
- Se esperaría que, en la muestra con mayor cantidad de leche, la tonalidad azulada proporcionada por el azul de metileno desapareciera más pronto.
- Esto es debido a que las levaduras tendrán mayor cantidad de lactosa y, en general, nutrientes para obtener energía, y el oxígeno de la disolución será consumido en el proceso.

Criterio de evaluación

Describe correctamente el experimento.



En este apartado se desarrollarán las capacidades de análisis de datos a partir de resultados experimentales. En esta serie de actividades se pretende analizar la cantidad de oxígeno consumido por las levaduras y realizar la extracción de pigmentos involucrados en la fotosíntesis.



Explique a sus estudiantes que entre mayor cantidad de biomoléculas energéticas tengan las levaduras para consumir, requerirán mayor cantidad de oxígeno.



1 h



## Creatividad

### Materiales:

Para las actividades D y E:

- Tubos de ensayo
- Gotero
- Azul de metileno
- Leche
- Levadura
- Placa calefactora
- Vaso
- Hojas de chichipince
- Pétalos de clavel
- Frascos resistentes al calor
- Papel filtro



1 h



- Oriente a al estudiantado durante el desarrollo del experimento, deben tener precaución durante el proceso de calentamiento (hasta el punto de ebullición).
- Si se observa una coloración de la solución puede suspender el calentamiento antes de los 30 minutos o agregar más líquido si observa que se esta evaporando.

### D. Demanda de oxígeno

#### Procedimiento:

1. Rotula tres frascos o tubos de ensayo del 1 al 3.
2. Añade 20 gotas  $\approx$  1 mL de cada material:

Tubo	Leche (mL)	Leche (gotas)	Agua (mL)	Agua (gotas)
1	2	40	0	0
2	1	20	1	20
3	0.2	4	1.8	36

3. Añade 3 gotas de azul de metileno a cada tubo.
4. Mantén las soluciones en agitación hasta completar el paso 7.
5. Prepara una solución de levadura añadiendo 4 g de levadura a 20 mL de agua tibia (40 - 60 °C) en el vaso. Mantén en agitación la solución de levadura hasta su uso.
6. Añade 2 mL (40 gotas) de solución de levadura a todos los tubos.
7. Espera 30 - 40 min. Escribe tus principales observaciones.

P. 65

### E. Fotosíntesis del chichipince

1. Corta por mitad las hojas de chichipince (*Hamelia patens*) y pétalos de clavel (*Malvaviscus arboreus*).
2. Distribuye dos hojas en frascos resistentes al calor de al menos 50 mL de capacidad y somételos a los tratamientos presentados en el cuadro.

Muestra biológica	Tratamiento
Hojas de chichipince	Etanol al 70 % + altas temperaturas
Hojas de chichipince	Agua + altas temperaturas
Pétalos de clavel	Etanol al 70 % + altas temperaturas
Pétalos de clavel	Agua + altas temperaturas

P. 66

3. Coloca los frascos sobre la placa de calentamiento y espera a que ebullicen. Realiza observaciones cada 20 segundos, durante un período de al menos 30 minutos.
4. Coloca un pequeño extremo de papel filtro en contacto con cada sustancia.

156

### Variante

- El experimento puede realizarse con volúmenes variables.
- Se pueden utilizar beakers.
- Puede sustituir las hojas de chichipince por hojas de una planta comestible o los pétalos de clavel por flor de Jamaica.



- Respuestas esperadas en la actividad E:
  - Por afinidad hacia el alcohol y por la aceleración del movimiento de las moléculas.
  - La temperatura
  - Por capilaridad.

Cuaderno de Trabajo

E. Fotosíntesis del chichipince



6. Responde:
- ¿Por qué los pigmentos se separaron de las hojas?
  - ¿Qué factores físicos o químicos intervinieron en el proceso?
  - ¿Por qué la sustancia de los frascos es capaz de recorrer el papel filtro?

Posibles dificultades

- Es difícil manejar sustancias en altas temperaturas.
- Se recomienda usar equipo de protección y hacerlo bajo estricta supervisión, especialmente durante el calentamiento.



Comunicación



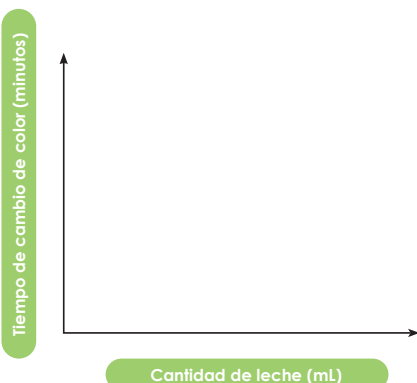
G. Comunicando la demanda de oxígeno



1. Completa el cuadro con los resultados de la actividad:

Tratamiento	Tiempo de cambio de color
1	
2	
3	

2. ¿Existe alguna relación entre la cantidad de leche y el tiempo de cambio de color en las muestras?



- El resultado de esta actividad puede variar dependiendo de los solutos disueltos en el agua.
- Se esperaría obtener un cambio de color más rápido utilizando etanol.

66

Criterios de evaluación

- Responde aplicando lenguaje científico.
- Complementa correctamente la tabla.
- Interpreta correctamente los resultados del gráfico.
- Grafica correctamente la relación entre cantidad y tiempo.

En esta sección se pretende desarrollar en el estudiantado las habilidades de presentación y sistematización de la información. Para ello, se hace uso de herramientas de representación como infografías, tablas y gráficas. Estas últimas vienen preparadas para el tipo de datos retomados en la experimentación.



El propósito de esta actividad es relacionar aplicaciones tecnológicas con los procesos moleculares estudiados. Puede introducir a los estudiantes al tema visualizando el siguiente audiovisual: <https://bit.ly/3uEbmPh>



5. Coloca un pequeño extremo del papel filtro tocando las sustancia de los frascos.
6. Observa lo ocurrido durante 3 minutos, mientras mantienes fijo el papel filtro. Responde:
  - a. ¿Por qué los pigmentos se separaron de las hojas?
  - b. ¿Qué factores físicos o químicos intervinieron en el proceso?
  - c. ¿Por qué la sustancia de los frascos es capaz de recorrer el papel filtro?



## Comunicación:



1 Vaya, quién diría que la fotosíntesis aprovechaba la luz del Sol para convertir el CO<sub>2</sub> en azúcares. ¿Me pregunto si la energía solar funcionará de forma parecida?

2 He escuchado que la energía solar funciona de manera parecida, pero en lugar de generar azúcares, produce energía eléctrica ¿qué tal si lo investigamos?



## F. Respiración y fotosíntesis

1. Tu docente formará 4 equipos.
2. Elaboren una infografía que ilustre los pasos de la respiración celular aerobia.
3. Ahora estudiaremos algunas aplicaciones tecnológicas basadas en el aprovechamiento de la energía solar.
4. Revisen información referente a alguno de los siguientes temas:
  - Funcionamiento y aplicaciones de las celdas fotovoltaicas
  - Combustible a partir de microalgas
5. Organicen una exposición del tema seleccionado.



1 Creo que existe una relación entre la cantidad de oxígeno consumido por la levadura y la cantidad de leche que tenía para alimentarse. ¿cómo puedo averiguar esto?

## G. Comunicando la demanda de oxígeno

1. Presenta los resultados de la actividad demanda bioquímica de oxígeno en un cuadro.
2. ¿Existe alguna relación entre la cantidad de leche y tiempo de cambio de color en las muestras? Complementa un gráfico con los puntos correspondientes a los resultados y luego traza una línea entre cada punto.

p. 66



2 Creo que deberíamos comparar ambas variables en un gráfico. ¿Qué tal si realizamos la siguiente actividad?



### Contenido

Sistema endomembranoso  
Matriz extracelular

### Indicadores de logro

- 5.18.** Interpreta el funcionamiento de la vía endocítica y secretora del sistema endomembranoso.  
**5.19.** Describe la estructura general y funciones de la matriz extracelular.  
**5.20.** Reconoce las funciones de la matriz extracelular en tejidos secretores.  
**5.21.** Reconoce pruebas bacteriológicas básicas que se aplican en cultivos sólidos de bacterias.  
**5.22.** Expone las implicaciones de la matriz extracelular en las lesiones.



## Preparaciones de la semana

### C. ¿Qué une a las células en un tejido?

- Realice un ensayo de la actividad con anticipación.
- Solicítele a sus estudiantes los siguientes implementos y muestras biológicas en caso de no contar con preparaciones permanentes de tejidos: azul de metileno, hojas de afeitar, trozo de pollo crudo, mortero, pistilo y planta herbácea. Estos materiales se requerirían para hacer las preparaciones al fresco.

### D. ¿Los virus y las vías endocíticas?

- Prepare con antelación el equipo informático para que los estudiantes realicen la búsqueda, o, en su defecto, la literatura científica impresa necesaria.
- Organice con anticipación los equipos de trabajo que desarrollarán la actividad.

**Notas docentes.** Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





# Indagación

El propósito de este apartado es indagar en la composición de los materiales extracelulares, partiendo de fenómenos cotidianos. Existen muchas evidencias de secreciones celulares y sustancias de interés alimentario o farmacéutico que tienen propiedades muy parecidas a las matrices extracelulares de algunos animales. Por ello, existe una diversidad de materiales para experimentar e indagar en las características de las matrices, fomentando el pensamiento crítico y la experimentación.



- La idea principal de esta actividad es relacionar todas las secreciones celulares con el funcionamiento del sistema endomembranoso.
- Se considera que todos los materiales secretados por las células deben pasar por el sistema endomembranoso.



Puede apoyarse del siguiente recurso para abordar la función de los ribosomas y el retículo endoplasmático:

<https://bit.ly/3J8BrMF>



## Indagación

### Funcionamiento celular



1 Últimamente hay algo que me inquieta. Si la saliva contiene enzimas para digerir nuestros alimentos ¿cómo logran estas proteínas salir de las células? ¿Son las células las que salen y mueren para dejar sus proteínas en nuestra boca?

2 También nuestra mucosa y jugos gástricos contienen proteínas, y creo que sería mucha energía recuperar una gran cantidad de células a diario. Creo que las células deben tener un mecanismo para expulsar las proteínas que producen. Realicemos la siguiente actividad.



#### A. ¿Las proteínas pueden salir de las células?

##### Procedimiento:

1. Tu docente dirigirá una discusión colectiva.
2. Parte I de discusión: Tanto la saliva como el jugo gástrico son sustancias de carácter proteico que se producen en las células; sin embargo, estas, al igual que otras secreciones, se expulsan de éstas. Como vimos anteriormente, las proteínas se sintetizan en los ribosomas, entonces ¿cómo son capaces de salir de éstas?», «¿Cómo funciona el mecanismo celular para expulsar las sustancias sintetizadas? ¿Los ribosomas expulsan las sustancias proteicas fuera de la célula? Y si es así ¿cómo lo hacen?»
3. Parte II de discusión: escribe las principales ideas vertidas con cada cuestionamiento. P. 67

Yo he observado que hay ribosomas que se unen al retículo endoplasmático. Como ellos producen proteínas creo que tal vez los que logran unirse pueden expulsar las proteínas que producen al exterior de la célula.



#### B. ¿Por qué los ribosomas se unen al retículo?

##### Procedimiento:

1. Observa la figura que se presenta a continuación.
2. Al observar la célula nos damos cuenta que los ribosomas son capaces de unirse al retículo endoplasmático. Responde en tu cuaderno de trabajo:
  - a. ¿Con qué propósito se unirán?
  - b. ¿Por qué existen vesículas entre el retículo endoplasmático y el aparato de Golgi?
  - c. ¿Hacia dónde se dirigen las vesículas que están junto al aparato de Golgi?P. 67



158



- Permita que los estudiantes expresen abiertamente las principales ideas vertidas durante la discusión.
- Se esperaría que relacionen el funcionamiento del retículo y aparato de Golgi en la secreción.

**Criterio de evaluación**

Redacta con claridad las ideas a partir de los cuestionamientos.

Cuaderno de Trabajo

**Funcionamiento celular**

Unidad 5



**Indagación**

**A. ¿Las proteínas pueden salir de las células?**

p. 158

3. Principales ideas vertidas con cada cuestionamiento.



**B. ¿Por qué los ribosomas se unen al retículo?**

p. 158

2. Responde:

a. ¿Con qué propósito se unirán?

b. ¿Por qué existen vesículas entre el retículo endoplásmico y el aparato de Golgi?

c. ¿Hacia dónde se dirigen las vesículas que están junto al aparato de Golgi?



Semana 27 67



Las respuestas esperadas en esta actividad son estas:

- a. Para que las proteínas que están formando ingresen en el retículo.
- b. Porque son secretadas por el retículo o el aparato para transportar sustancias.
- c. Pueden dirigirse hacia diferentes organelos del sistema endomembranoso, o, bien, hacia el exterior de la célula.

**Criterios de evaluación**

- Relaciona el tránsito de vesículas con la secreción de sustancias fuera de las células.
- Reconoce la importancia del aparato de Golgi en el direccionamiento de proteínas.

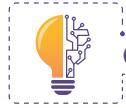


Utilizando herramientas tecnológicas, el estudiantado podrá comprender el funcionamiento del sistema endomembranoso. Estos procesos son de vital importancia, ya que promueven la regeneración de la piel y la secreción de sustancias digestivas o de protección en los animales.



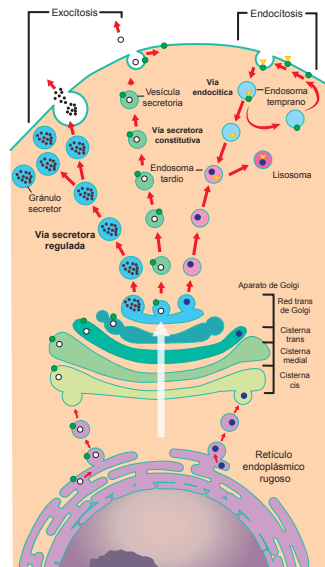
Las ideas básicas que el estudiante debe manejar son estas:

- Evidenciar la importancia del funcionamiento del sistema endomembranoso.
- Puesto que la vía endocítica es la principal ruta de entrada de partículas a las células, está implicada en el funcionamiento del sistema inmunitario durante las fagocitosis.
- También está implicado en la endocitosis de virus.
- Por otro lado, como se mencionó previamente, está implicado en todas las secreciones, tanto externas como internas de los órganos.



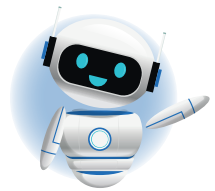
## Creatividad

Se han identificado una serie de rutas de las diferentes vesículas de transporte que recorren el sistema endomembranoso, conformado por el retículo endoplásmico, compartimento intermedio entre el retículo endoplásmico y aparato de Golgi (ERGIC), aparato de Golgi, lisosomas, endosomas y vacuola. El proceso de endocitosis consiste en la adquisición de materiales exógenos al interior celular. La exocitosis es el proceso inverso, ya que se expulsan materiales procedentes del interior celular.



El aparato de Golgi consiste en una red de cisternas. Las cisternas más **cis** se encuentran más cerca del núcleo, mientras las más **trans**, se encuentran alejadas de este. Existen una serie de vesículas de transporte y estructuras membranosas con cubiertas proteicas que recorren e interconectan los organelos del sistema endomembranoso. Dichas estructuras, pueden transitar en dos sentidos básicos. El sentido anterógrado consiste en un recorrido en dirección al extremo más alejado del núcleo, el cual consiste en las cisternas trans de Golgi o la membrana plasmática. El sentido retrógrado consiste en un recorrido que procede de las cisternas más trans hacia las más cis de Golgi, y de forma subsecuente en dirección al retículo endoplásmico.

Se sintetizan proteínas en el interior del retículo endoplásmico. Luego las proteínas se modifican a su paso por el aparato de Golgi y se transportan a varios destinos, como la membrana plasmática, un lisosoma o una vacuola. En algunos casos los materiales salen de la célula.



El aparato de Golgi es una red de cisternas que permiten la maduración y el tránsito de materiales, cuya síntesis comienza en el retículo endoplásmico.



- Permita que los estudiantes expresen abiertamente las principales ideas vertidas durante la discusión.
- Se esperaría que relacionen el funcionamiento del retículo y aparato de Golgi en la secreción.

**Criterios de evaluación**

- Reconoce la existencia de conexiones entre células.
- Analiza la naturaleza química de las conexiones entre células.

**Cuaderno de Trabajo**



**Creatividad**

**C. ¿Qué une a las células en un tejido?**

p. 160

1. Observa las micrografías.



A: Tejido epitelial estratificado animal



B: Tejido epidérmico vegetal

Responde:

a. ¿Cómo es la estructura de los tejidos?

b. ¿Qué mantiene a las células unidas unas con otras?

2. Observa la micrografía.



Tejido conectivo



- Fomente que los estudiantes recuerden la naturaleza química de la matriz extracelular.
- Puede auxiliarse de una analogía en la que las células van unidas por un plástico translúcido.
- Se esperarían las siguientes respuestas:
  - a. Las células del tejido epitelial se encuentran espaciadas, mientras que las del tejido vegetal están más juntas.
  - b. Se debe a proteínas que sobresalen en las células.



- Oriente al estudiantado durante el desarrollo de la actividad para garantizar que comprenda el carácter multifuncional de las proteínas de la superficie de la célula y la matriz extracelular.
- Puede utilizar el siguiente recurso audiovisual para auxiliarse: <https://bit.ly/3NYJjRz>



2 h

Las principales estructuras de unión en células animales son las proteínas, suelen dividirse en uniones adherentes (dejan pasar el agua entre las células), comunicantes (permiten paso de materiales de una célula a otra) y ocluyentes (cortan entrada de agua entre células).



### C. ¿Qué une a las células en un tejido?

1. Observa las láminas fijas de tejido epitelial y epidérmico vegetal, o las micrografías de tu cuaderno de trabajo y responde:
  - a. ¿Cómo es la estructura de los tejidos?
  - b. ¿Qué mantiene a las células unidas unas con otras?
2. Observa una lámina fija de tejido conectivo, o la micrografía de tu cuaderno de trabajo y responde:
  - a. ¿Qué mantiene a las células unidas en tejidos que contienen células muy separadas unas de otras? Por ejemplo, en la mayoría de tejidos conectivos.
  - b. ¿De qué está hecha la matriz extracelular?

p. 68

p. 69

#### Principales componentes de la matriz extracelular animal

Componente	Estructura	Características y funciones
Colágenos	Glucoproteínas fibrosas	Constituyen fibras que brindan sostén estructural a la mayoría de tejidos.
Fibronectina	Proteína con diferentes dominios estructurales	Contribuyen al transporte de células y materiales en el desarrollo embrionario.
Laminina	Glucoproteínas	Influyen en el potencial migratorio, crecimiento y diferenciación de las células.
Proteoglicano	Proteína-polisacárido	Contribuyen a brindar fuerza y resistencia a la deformación en los cartílagos.
Metaloproteinasas de la matriz	Metaloproteínas	Intervienen en la reparación de heridas y formación de vasos sanguíneos.
Integrinas	Proteínas	Permiten la transmisión de señales entre membranas celulares, superficies y matrices.



## Comunicación

El propósito de este apartado es fomentar el desarrollo de habilidades de búsqueda de información científica, y, a su vez, fomentar la creatividad, representando procesos celulares a través de juegos de roles.



- El principal propósito de esta actividad es representar uno de los principales procesos que involucra el funcionamiento del sistema endomembranoso
- Puede encontrar información acá: <https://bit.ly/3NYIPvY>



2 h



### Comunicación

#### D. ¿Los virus y las vías endocíticas?

1. Tu docente formará 4 equipos.
2. Busquen diferentes procesos virales de infección en células animales.
3. Procedan a seleccionar uno de estos procesos, y diseñen un juego de roles para simular este proceso con los integrantes del equipo.
4. Escribe los pasos del proceso infeccioso seleccionado.
5. Escribe el papel desempeñado por cada integrante del equipo durante la ejecución del juego de roles.

p. 69

160



- Se esperaría que relacionen la multifuncionalidad proteica con las uniones entre células y la matriz extracelular.
- En el *literal c*, se espera que coloquen esto: proteínas.
- En el *literal d*, se esperaría que coloquen esto: principalmente de proteínas y agua.

Cuaderno de Trabajo

Unidad 5

c. ¿Qué mantiene a las células unidas en tejidos que contienen células muy separadas unas de otras? Por ejemplo, en la mayoría de tejidos conectivos.

---

d. ¿De qué está hecha la matriz extracelular?

---



Comunicación

D. ¿Los virus y las vías endocíticas?



Pasos del proceso infeccioso	Papel por cada integrante

Semana 27 69

Criterios de evaluación

- Reconoce el papel de la matriz extracelular en la conexión entre células distantes.
- Reconoce las proteínas como los principales componentes de la matriz extracelular.



- Se esperaría que relacionaran el proceso de endocitosis con el ingreso de los virus en la célula.
- Las vías secretoras suelen ser secuestradas por los virus, volviéndose mecanismos de su propagación.
- Para diseñar el juego de roles puede auxiliarse de un ejemplo: durante una infección viral, hay una persecución inicial, donde las células del sistema inmunitario persiguen virus y células infectadas.
- Por ello, en el inicio del juego de roles, podría seleccionarse a un grupo de estudiantes que actúe como virus, otro que actúe como las células a infectar, y un tercer grupo, como las células del sistema inmunitario.

Criterios de evaluación

- Reconoce los principales pasos del proceso infeccioso seleccionado.
- Representa adecuadamente el proceso infeccioso.

## Fundamento teórico

### Células y biomoléculas

¿De qué están hechos los seres vivos?

Los seres vivos, al igual que los objetos, ocupan un lugar en el espacio, y, por ende, al igual que estos, están hechos de **materia**.

La parte más pequeña de la materia que conserva las propiedades de un elemento químico son los **átomos**.

¿Qué átomos conforman a un ser vivo? Resulta que todos los seres vivos están conformados de cuatro átomos básicos: carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O) y nitrógeno (N).

¿Qué **moléculas** se forman con estos átomos?

Las moléculas formadas por los seres vivos se denominan biomoléculas, y en su mayoría están formadas por estos átomos, ya que suelen ser orgánicas, como las **proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos**.

¿En qué se diferencian los seres vivos del mundo inanimado?

Resulta que los seres vivos organizan sus moléculas en estructuras altamente ordenadas que presentan autonomía; se autoensamblan, autorreplican y autorregulan. Estas estructuras se denominan **células**. A su vez, son la unidad fundamental de todos los seres vivos, es decir, la parte más pequeña considerada viva.

Las células presentan una serie de estructuras funcionales denominadas **organelos**, los cuales a su vez están hechos de biomoléculas altamente ordenadas para desempeñar sus funciones. Las membranas de las células están conformadas principalmente por lípidos y proteínas. Los azúcares suelen almacenarse en pequeños gránulos, y son consumidos para obtener energía durante el proceso de respiración **celular**.

¿Las células pueden unirse entre sí?

Las células presentan una serie de conexiones entre sí, en organismos multicelulares. En su mayoría, dichas conexiones son de naturaleza proteica, y permiten la organización en tejidos, órganos, sistemas de órganos y aparatos. Aunque los organismos unicelulares carecen de estas complejas conexiones, estos también pueden generar organizaciones complejas.

### Energía y trabajo celular

¿Qué es la vida en el sentido biológico? La característica fundamental de los seres vivos es que sus células **usan energía**. Esto se logra debido a que realizan una serie de reacciones químicas que permiten la vida. Dichas reacciones se conocen como **metabólicas**, y casi en su totalidad requieren enzimas para su correcta ejecución. Para nuestra sorpresa, las reacciones de los seres vivos no se encuentran en **equilibrio dinámico**. Se dice que dicho desequilibrio dinámico es lo que mantiene la vida, ya que, al morir, los seres vivos llevan sus reacciones metabólicas poco a poco hacia un estado de equilibrio dinámico, al igual que los materiales inanimados.

¿Los seres vivos utilizan un tipo especial de energía? Resulta que sí. Así como los aparatos eléctricos solamente funcionan con electricidad, los seres vivos impulsan su vida, funciones y actividades, conocidas en conjunto como **trabajo celular**, con un tipo de energía denominada **energía biológicamente útil**.

¿Cómo es la energía biológicamente útil? Hay dos tipos básicos de energía biológicamente útil: los **nucleósidos trifosfatados** y los **gradientes eléctricos o químicos**. Ambas formas impulsan directamente todo el trabajo celular. Entre las actividades que impulsan se encuentra el movimiento de los músculos, flagelos y cilios, los impulsos nerviosos y la formación de biomoléculas grandes y complejas, como las proteínas y los ácidos nucleicos.

¿Cómo se obtienen las biomoléculas energéticas?

Los organismos pueden obtener estas moléculas mediante la alimentación, ingiriendo a otros seres vivos. Por otro lado, los organismos autótrofos, como las plantas, deben obtenerlas en su totalidad por sus propios medios, usando una fuente de energía directa como la luz en la **fotosíntesis**.

¿Cómo se obtiene la energía biológicamente útil?

Esta energía se obtiene por conversión a partir de otras fuentes. Dichas fuentes pueden ser una **fuentes de energía directa** como la luz, o, bien, la **descomposición de biomoléculas energéticas** como los carbohidratos, lípidos y proteínas. El proceso de obtención de esta energía, por excelencia, es la **respiración celular**. Esta permite descomponer azúcares mediante procesos catabólicos para obtener ATP.

### Sistema endomembranoso

Los organelos de las células no operan de forma individual, sino que lo hacen de forma coordinada. De hecho, es muy común que una molécula formada en un organelo ingrese a otro que la requiere para formar otra sustancia. Hay un conjunto de organelos particulares cuyo funcionamiento se encuentra altamente relacionado entre sí. Este es el caso de los retículos endoplásmicos, aparato de Golgi, endosomas, lisosomas y vacuolas. Todo este conjunto representa un sistema de organelos, denominado sistema endomembranoso.

¿Cuál es la relación entre el sistema endomembranoso y otros procesos observables en la cotidianeidad?

Todas las secreciones de los órganos, tanto internas como externas, se forman en primera instancia en los sistemas endomembranosos de las células que los conforman. Esto quiere decir que la secreción de enzimas digestivas y hormonas entran en esta categoría. Por otro lado, muchas infecciones, tanto para desencadenarse como para detenerse, requieren el ingreso a algunas células.

Todas estas entradas están mediadas por el sistema endomembranoso, ya que, gracias a él, los antígenos y los anticuerpos llegan a las superficies de las células.

¿Cuáles son las funciones del sistema endomembranoso?

Desde un punto de vista utilitario, las funciones básicas de este sistema son la secreción y el ingreso de sustancias de un volumen relativamente amplio a las células. Al observar la naturaleza química de las secreciones producidas por el sistema endomembranoso, nos damos cuenta de que son principalmente proteínas. Resulta que este sistema es capaz de sintetizar proteínas mediante ribosomas que se unen al retículo, modificar dichas proteínas estructuralmente, y transportarlas mediante vesículas a diferentes organelos o estructuras que las requieren. Entre estas podemos destacar las membranas, vacuolas o matrices extracelulares.

### Matriz extracelular

¿Cómo pueden las células organizarse en tejidos? La superficie de las células y su material circundante dentro de los tejidos son estructuras gelatinosas de naturaleza proteica, denominadas matrices extracelulares. Las matrices son mucho más que pegamento y vigas que mantienen juntas a las células.

¿Cuáles son las funciones de la matriz extracelular? Las matrices, además de ser unos de los principales soportes estructurales de los tejidos en células animales, les permiten a las células reconocer su entorno y comunicarse entre sí. Además, constituyen un material resistente que protege a las células del ataque de algunos agentes patógenos.

¿Cómo se mantienen las células unidas entre sí? Muchas de las proteínas de las matrices interconectan a las células físicamente. Además, las células animales tienen en su superficie una serie de conexiones que permiten el intercambio de materiales entre células, bloqueando el paso de agua entre células, y facilitando una comunicación activa entre ellas.

### Enlaces de interés:

- Teoría celular: <https://bit.ly/3AAvqWz>
- Generación espontánea: <http://bit.ly/3my8ltk>

## Cierre de unidad

Se espera que se hayan generado los criterios científicos básicos para analizar los principales hechos biológicos, tales como la organización biológica, la estructura celular, la secreción de sustancias, el uso de energía, el metabolismo y los requerimientos ambientales de los seres vivos, además de permitir el abordaje amplio de algunos tipos de enfermedades infecciosas, y reconocer aplicaciones del conocimiento celular y molecular.

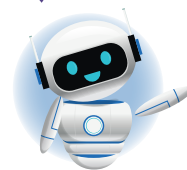


- Puede realizar una retroalimentación general de la unidad, auxiliándose de lo contenido en el resumen.
- Pídale a un estudiante que le explique cada idea marcada en el resumen.

### Resumen

- Los seres vivos tienen diferentes niveles de organización.
- El nivel químico de organización biológica incluye a las biomoléculas.
- Los alimentos contienen biomoléculas, ya que tienen su origen en los seres vivos.
- Las enzimas son un grupo de proteínas que controla las reacciones químicas que ocurren en los seres vivos y por ello son indispensables para la vida.
- Las vitaminas y minerales pueden formar parte de algunas enzimas, por lo que son necesarios para que estas funcionen.
- Los seres vivos funcionamos con una forma energética llamada energía biológicamente útil.
- Las dos formas básicas de esta energía son los enlaces de nucleósidos trifosfatados como el ATP, o la presencia de gradientes.
- Para obtener esta energía por transformación a partir de las biomoléculas de nuestros alimentos, las células utilizan respiración celular.
- Las plantas son capaces de producir azúcares con ayuda de la fotosíntesis.
- Las células son capaces de expulsar materiales proteicos producidos con ayuda del sistema endomembranoso.
- Entre los materiales que las células expulsan constantemente se encuentran los que conforman la matriz extracelular.

Las células son muy complejas, en esta unidad vimos algunas de sus características que vamos a resumir.



### Evaluación

Ahora comprobaremos tus conocimientos acerca de las células. Pídele orientación a tu docente para realizar las siguientes actividades:

1. Organización biológica
  - a. Utiliza tu creatividad para elaborar un modelo que represente al menos 3 niveles de organización biológica.
2. Funcionamiento enzimático
  - a. Expone a tus compañeros la explicación de lo sucedido en el experimento de funcionamiento de la enzima catalasa.



La evaluación de la unidad puede ser realizada colectivamente en el pizarrón para que los estudiantes colaboren activamente en su resolución.



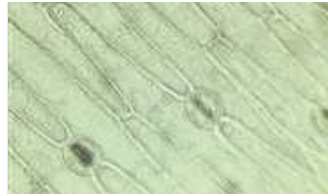
Puedes encontrar las respuestas del apartado de *Evaluación* en el siguiente enlace: <http://bit.ly/3VmGHRX>



3. Energía biológicamente útil
  - a. Escribe al menos 3 procesos en la presente lección que utilicen energía biológicamente útil.
4. Respiración celular
  - a. Elabora un resumen sobre el proceso de respiración celular.
5. Fotosíntesis
  - a. Haz un resumen de los requerimientos para la ejecución del proceso fotosintético.
6. Sistema endomembranoso y matriz extracelular
  - a. Elabora un listado de sucesos cotidianos en los cuales una célula deba expulsar materiales producidos en su interior.
  - b. Describe el proceso a seguir si el material es de naturaleza proteica.
  - c. Menciona qué tipo de materiales mantienen estas células unidas entre sí.



A: Tejido epitelial estratificado



B: Tejido epidérmico vegetal



## TECNOLOGÍA

Algunas biomoléculas denominadas biopolímeros son capaces de almacenar información. La información es la disposición ordenada de estos segmentos que puede leerse como si se tratara de palabras que pueden indicarte: la especie de donde se extrajo la biomolécula, los genes que presenta e incluso algunas características de su salud. Actualmente existen muchas bases de datos públicas con secuencias de ADN, ARN y proteínas. Estas almacenan sus datos en archivos con extensión FASTA, como este:



- El apartado tecnológico de esta sección tiene un pequeño fragmento de la secuencia del ADN del SARS-CoV 2. Este es el coronavirus causante de la actual pandemia.
- Algunas páginas web, llamadas bases de datos, alojan la información de las secuencias de una gran diversidad de organismos.
- Las secuencias se registran en este formato de texto que indica las bases nitrogenadas ordenadas del ADN.
- En la siguiente página puede observar la secuencia genómica completa de un coronavirus:

<https://bit.ly/3RqZk5R>



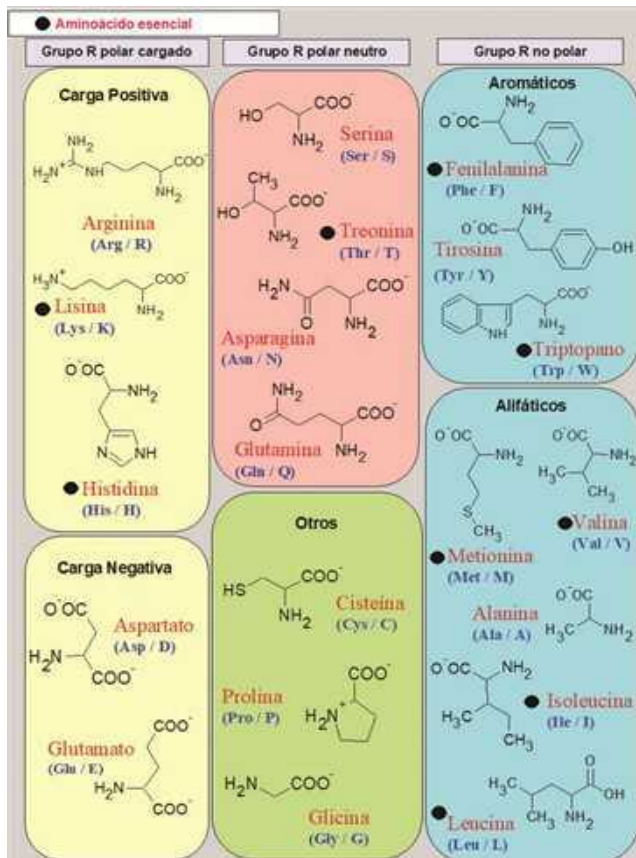
# Actividad avanzada

## Indicadores avanzados:

- Describe estructuras y procesos celulares aplicando conceptos químicos.
- Advierte diferencias en la composición de las membranas biológicas según la estructura subcelular que integran.

### A. El lenguaje de las proteínas

Las proteínas son las nanomáquinas moleculares que desempeñan la mayor parte de procesos biológicos en todos los seres vivos. Puesto que son moléculas grandes y complejas, existen diferentes formas de representarlas. Entre ellas se encuentran la estructura química desarrollada, el código de tres letras y el código de una letra, como se muestra a continuación:

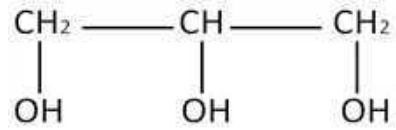


Procede a dibujar la estructura química de los siguientes aminoácidos: R, Q, G, C.

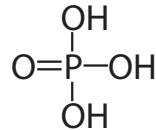
### B. Ensamblando un fosfolípido

Los fosfoglicéridos son los principales componentes de las membranas biológicas. Su estructura básica consiste en tres componentes:

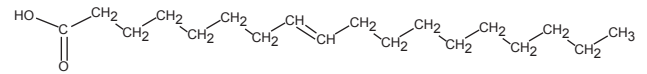
1. Glicerol:



2. Grupo fosfato:



3. Ácidos grasos:



- Procede a investigar la estructura del ácido fosfatídico.
- Dibuja el ácido fosfatídico, identifica y rotula los ácidos grasos, grupo fosfato y glicerol que lo componen.

# Unidad 6

## Biología del desarrollo

### Eje integrador: sistemas

#### ● Dominio clave

Los seres vivos se replican y siguen patrones de desarrollo que pueden estudiarse como ciclos.

#### ● Competencia

Emplear técnicas básicas de registro, representación y síntesis de información científica, al desarrollar un trabajo colaborativo de caracterización del ciclo celular y su relación con la reproducción y los ciclos de vida de organismos pluricelulares.

#### ● Indicadores de logro

- 6.1. Explica la estructura y funciones generales del material genético.
- 6.2. Describe las etapas de la mitosis a partir de micrografías, muestras o esquemas.
- 6.3. Describe las etapas de la meiosis a partir de micrografías, muestras o esquemas.
- 6.4. Identifica estructuras anatómicas asociadas con la apoptosis y senescencia celular.
- 6.5. Ejemplifica mecanismos básicos de reproducción de las formas de vida unicelulares.
- 6.6. Explica la alternancia de fases empleando muestras o esquemas.
- 6.7. Organiza el ciclo de vida en plantas usando micrografías, muestras o esquemas.
- 6.8. Describe el proceso de fecundación y planos de división celular en plantas.
- 6.9. Ejemplifica las principales técnicas de propagación vegetal asexual.
- 6.10. Ejemplifica las modalidades de fecundación en animales.
- 6.11. Compara las etapas de desarrollo entre vertebrados e invertebrados.
- 6.12. Representa el desarrollo embrionario de vertebrados, haciendo uso de modelos o simulaciones.



Duración: 5 semanas

# Presentación

## Unidad 6

### Biología del desarrollo

Eje integrador: Sistemas

En esta unidad aprenderemos a:

- Explicar la estructura y funciones generales del material genético.
- Describir las etapas de la mitosis a partir de micrografías, muestras o esquemas.
- Describir las etapas de la meiosis a partir de micrografías, muestras o esquemas.
- Describir el ciclo de vida en plantas usando micrografías, muestras o esquemas.
- Comparar las etapas del desarrollo en diferentes grupos de animales.
- Representar el desarrollo embrionario de vertebrados, haciendo uso de modelos o simulaciones.

Se pretende impulsar habilidades de organización que le permitan al estudiante sistematizar sus ideas en torno al desarrollo de los seres vivos, partiendo de sucesos cotidianos para indagar en conceptos clave y potenciar el diseño y análisis experimental; todo ello es bajo el precepto aptitudinal de predisposición por compartir recursos, ideas e información, compartir experiencias en el montaje y discutir para la adecuación de experimentos.

Los contenidos de la presente unidad tienen diferentes aplicaciones, principalmente en los ámbitos médicos y agrícolas. La estructura y funciones del material genético explican diferentes fenómenos, como el crecimiento y desarrollo de los seres vivos, y el almacenamiento, expresión y transmisión de la información genética; además, algunas alteraciones en estos procesos pueden relacionarse con enfermedades.



## Preparaciones de la unidad

En las actividades se les pueden solicitar implementos a los estudiantes, y estos suelen ser materias primas, como muestras biológicas, materiales de uso cotidiano y objetos de primera necesidad. Algunos de ellos requieren ensayos previos para estandarizar el proceder con el estudiante; esto suele ser necesario, ya que las prácticas, en su mayoría, pueden adaptarse a las condiciones particulares de la institución educativa. Pueden realizarse algunos recorridos exploratorios en el interior del recinto educativo.

### Solicitud de implementos

Semana 28	Actividades B y C
Semana 29	Actividades C y E
Semana 30	Actividades A, D y E
Semana 31	Actividades A, C, D, E y F
Semana 32	Actividades C y E

### Ensayos experimentales

Semana 28	Actividades B y C
Semana 29	Actividad C
Semana 30	Actividades A y D
Semana 31	Actividad C

### Consulta bibliográfica

Semana 32	Actividad G
-----------	-------------

### Organización de equipos de trabajo

Semana 28	Actividad E
Semana 29	Actividad D
Semana 30	Actividad C
Semana 31	Actividad A
Semana 32	Actividades C, D y G

**Contenido**

Material genético

**Indicadores de logro**

6.1. Explica la estructura y funciones generales del material genético.

**Preparaciones de la semana****B. ¡Extraigamos nuestro ADN!**

- Realice un ensayo previo al desarrollo de la actividad.
- Solicítele a sus estudiantes los siguientes implementos o muestras biológicas: sal de mesa, lavavajillas o detergente líquido, alcohol etílico (90° o 90 %), agua embotellada, tres vasos transparentes, cuchara sopera y jugo de piña (opcional).

**C. Observando cromosomas**

- Realice un ensayo previo al desarrollo de la actividad.
- Prepare, con antelación, un microscopio, portaobjetos, cubreobjetos, vidrio reloj, orceína, mechero de alcohol, cebolla con raíz en crecimiento y bisturí.
- Solicítele a sus estudiantes los siguientes implementos: pinzas, velas y achiote.

**E. Formación de proteína**

- Forme los equipos de trabajo con antelación.

**Notas docentes.** Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





# Indagación

Este apartado pretende indagar, a partir de aspectos cotidianos, en conceptos genéticos fundamentales como gen, ADN y nucleótido. Para ello, se parte del suceso de rasgos parecidos entre diferentes parientes, haciendo énfasis en el núcleo familiar.



- En esta actividad, los estudiantes podrán identificar las moléculas que conforman al ADN, y cómo interactúan entre ellas; explique que el azúcar, el grupo fosfato y las bases nitrogenadas son moléculas químicas simples, que se enlazan para formar una macromolécula.
- Para generalizar la presencia de ADN como material genético en todos los seres vivos, puede auxiliarse de otros ejemplos, además de las familias humanas.
- Entre los ejemplos que puede utilizar, están la cruce de razas de perros, pollos de diferente tonalidad en el plumaje o forma de la cresta, gatos de diferentes colores, y plantas con flores de diferentes colores que pertenecen a la misma especie.



## Indagación

### ¿Qué es el material genético?

¿Te has preguntado alguna vez, a quién te pareces más?



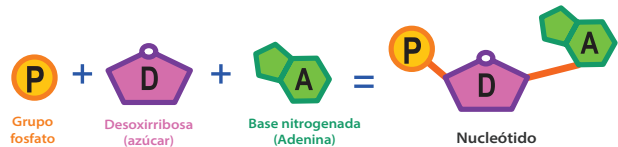
2 Es cualquier material de origen vegetal, animal, microbiano u otro que tenga información genética y que se transmite de una generación a la siguiente.

1 Tal vez pensarán que sacaron los ojos de su mamá, o el pelo de su papá, o quizás la estatura de su abuelo. Todos esos rasgos son pequeñas piezas de información que cada persona lleva dentro de sí. Pero, ¿sabes qué es el material genético?

3 Según este libro, la información genética se encuentra almacenada, en su mayoría, en la molécula de ácido desoxirribonucleico (ADN). Además, el ADN está formado por unidades llamadas nucleótidos. El nucleótido se compone un grupo fosfato, un azúcar y una base nitrogenada.



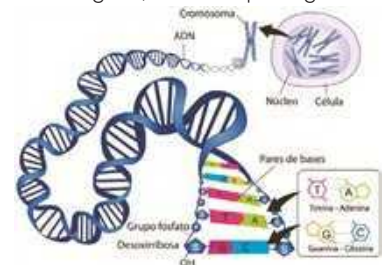
#### Partes de un nucleótido



El ADN tiene la forma de doble hélice. Imagina que es una escalera y sus peldaños están conformados por cuatro bases nitrogenadas: la timina, adenina, guanina y citosina.

Existen 4 tipos de de bases nitrogenadas en el ADN: adenina, timina, guanina y citosina. Si ponemos atención, la adenina con la timina forman dos puentes de hidrógeno, mientras que la guanina y la citosina forman tres.

Hagamos la siguiente actividad para practicar los componentes de los nucleótidos.



#### A. Estructura del ADN

##### Procedimiento:

1. Observa la imagen a tu derecha.
2. Complementa la estructura del ADN que se muestra en tu cuaderno de trabajo.





En este apartado se pretende fomentar la creatividad del estudiante, mediante la ejecución de un diseño experimental versátil que permita extraer ácidos nucleicos a partir de muestras biológicas; además, podrán observar la estructura de los cromosomas e identificar sus partes.



### Creatividad

En los organismos **eucariotas** como el ser humano, el material genético se encuentra en el interior del núcleo.

#### B. ¡Extraigamos nuestro ADN!

##### Procedimiento:

1. Enjuaga tu boca con agua por 30 a 40 s. No la tragues.
2. Coloca el enjuague en un vaso.
3. En otro vaso (A), mezcla 5 cucharadas de agua y media cucharada de sal; remueve hasta homogenizar. Obtendrás una solución salina.
4. En otro vaso (B) mezcla una cuchara de detergente líquido junto a tres cucharadas de agua embotellada.
5. Si conseguiste jugo de piña, agrega dos cucharadas a tu enjuague y mezcla.
6. Al vaso con el enjuague, agrega una cuchara de A y otra de B. Mezcla con cuidado, tendrás un vaso con enjuague A + B.
7. Añade alcohol frío al vaso anterior. Deben ser dos partes de alcohol por cada parte de la mezcla del vaso. Para añadir el alcohol debes decantarlo por las paredes.
8. Coloca de pie el vaso con delicadeza, veras que se han formado dos fases. Abajo la solución y encima el alcohol. Es muy importante que logres ver las dos fases.
9. Responde las preguntas de tu cuaderno de trabajo.



Con el experimento anterior pudimos extraer nuestro ADN. Durante el enjuague, el agua ha recogido las células que se desprenden de las encías, las paredes de la boca y la lengua. Después, al añadir el agua con sal y el jabón, se ha provocado un choque osmótico a las células; el jabón ha desestabilizado las membranas y todo el contenido celular está vertido en el vaso.



### Unidad 6

#### Materiales:

- Sal
- Lavavajillas o detergente líquido
- Alcohol etílico frío
- Agua embotellada o mineral
- Tres vasos transparentes
- Cuchara soper
- Jugo de piña (opcional)



2 h



### Variantes

- Puede utilizar esta técnica de extracción de ácidos nucleicos para muestras procedentes de otros seres vivos.
- También es posible teñir los ácidos nucleicos extraídos, añadiendo gotas de azul de metileno sobre este; se observará una capa azul oscura al contacto con el ADN.
- Si utiliza frutos, triture la muestra de pulpa en el interior de una bolsa plástica, mientras le agrega jabón líquido y sal; posteriormente, se filtra el contenido de la bolsa en un vaso translúcido, y sobre este se debe aplicar el alcohol frío.
- Si utiliza frutos para extraer ADN, se recomiendan las fresas por su alto contenido de ADN.

Esta actividad puede ser optimizada si se utiliza alcohol frío; para ello, puede auxiliarse de una hielera. Para complementar el enjuague, se puede hacer uso de un palillo para raspar la boca; de este modo, tendrá mayor cantidad de células epiteliales bucales, y, por ende, mayor cantidad de ADN.

Los cromosomas son estructuras formadas por ADN y proteínas; pueden visualizarse fácilmente en el microscopio óptico con la aplicación de colorantes catiónicos. Aunque los cromosomas son visibles únicamente durante la Fase M del ciclo celular, se encuentran presentes en toda la vida de las células, ya que el ADN tiene un carácter dinámico, y, constantemente, partes de él pueden extenderse para poder expresar sus genes en el momento preciso.

### Posible dificultad

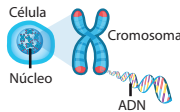
Los cortes para visualizar cromosomas requieren precisión; haga una preparación previa para mostrarle esto a sus estudiantes durante el desarrollo de la actividad.

### Variante

Si no se cuenta con un microscopio, puede utilizar recursos virtuales para observar las preparaciones de tejidos. Uno de los recursos de microscopía virtual más utilizados es este: <http://bit.ly/3K8laGP>



Los cromosomas son estructuras que llevan la información hereditaria. En los cromosomas están contenidos los genes, unidades fundamentales para codificar un producto funcional.



Cada organismo tiene el mismo número de cromosomas en todas sus células (ej. la cebolla tiene 16 cromosomas, nosotros tenemos 46).



166

Quizá imaginaste que ibas a lograr ver el ADN con su forma de doble hélice. Pero sabías que la forma de verlo más fácilmente es en su forma más compactada, es decir, en forma de cromosomas.

Haremos una práctica para observar los cromosomas en la raíz de cebolla (*Allium sp*). Sigue las indicaciones de tu docente.

### C. Observando cromosomas

#### Materiales:

- Microscopio
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Vidrio de reloj
- Bisturí
- Pinzas
- Mechero de alcohol o vela de cajuela
- Orceína A al 2 % y orceína B al 1 % (si no está disponible, puede usar achiote)

#### Procedimiento:

1. Tu docente llevará una cebolla con raíces en crecimiento.
2. Con ayuda de tu docente corta unos 2-3 mm del extremo de la raíz y deposítalo en un vidrio de reloj en el que se han vertido 2-3 ml de orceína A al 2 %.
3. Calienta suavemente el vidrio de reloj con la llama del mechero (o vela de cajuela) durante unos minutos, evitando la ebullición, hasta la emisión de vapores tenues.
4. Con las pinzas, toma uno de los ápices de la raíz y colócalo obre un portaobjetos. Añade una gota de orceína B al 1 % y deja actuar durante 1 min.
5. Si usas achiote, sumerge el corte de cebolla en el vidrio de reloj durante unos minutos, luego coloca la muestra sobre un portaobjetos.
6. Coloca el cubreobjetos con mucho cuidado sobre la raíz.
7. Haz una suave presión en el cubreobjeto de modo que la raíz quede extendida. Ya está listo para observar al microscopio.
8. Responde las preguntas de tu cuaderno de trabajo.

P. 72

Esperamos que puedas observar los **cromosomas**. Unas estructuras cilíndricas o en forma de dedos como se muestra en esta imagen y en la página 192.

Cromosomas de la raíz de cebolla



Cromosomas

Para completar la cadena de ADN deben enfocar su atención en identificar las bases nitrogenadas, pues los grupos fosfato y el azúcar son los mismos, la clave esta en prestar atención a la base que contiene la letra C e identificar cuál es.

Cuaderno de Trabajo

¿Qué es el material genético? Unidad 6

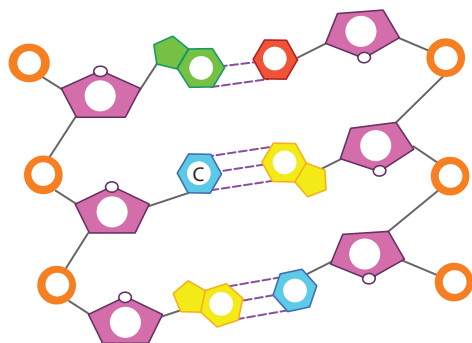


Indagación

A. Estructura del ADN



2. Completa el siguiente esquema escribiendo las iniciales de las partes de los nucleótidos.



p. 164



Creatividad

B. ¡Extraigamos nuestro ADN!

9. Responde:  
a. ¿Por qué usamos la sal?

La sal en disolución actúa disminuyendo la solubilidad de las proteínas, lo que hace que precipiten y se separen más fácilmente del ADN para poder obtenerlo con una mayor pureza.

b. ¿Por qué usamos el detergente líquido?

Tiene como función destruir las membranas celulares del tejido vivo que estamos utilizando. El detergente disuelve las grasas o lípidos, que es el componente principal de la membrana plasmática y nuclear de las células.

p. 165

Semana 28 71

Criterios de evaluación

- Empareja correctamente purinas con pirimidinas.
- Reconoce los extremos de la cadena de ADN.

Criterio de evaluación

Reconoce el funcionamiento de las sales en la precipitación de ADN.

Criterio de evaluación

Reconoce la función del jabón líquido en la extracción de macromoléculas.



Este apartado pretende impulsar las habilidades comunicativas del estudiante mediante el reconocimiento y escritura de las principales características estructurales del ADN y ARN. Tales características les dan una función particular a estas moléculas para el almacenamiento y expresión de la información genética.



La estructura del ADN fue publicada en 1953, por James Watson y Francis Crick. Su trabajo les hizo obtener el Premio Nobel de Medicina en 1962. Fue importante para comprender la síntesis proteica, la replicación del ADN y las mutaciones.



MOLÉCULA DE ADN

El ácido desoxirribonucleico es una molécula que contiene las instrucciones genéticas usadas en el desarrollo y el funcionamiento de los seres vivos.



## Comunicación:

¿Qué hemos aprendido hasta ahora? La información genética se encuentra almacenada, en su mayoría, en la molécula de ADN. En los organismos **procariontas** el ADN se encuentra en una región denominada nucleoide, pero no está encerrado en una estructura membranosa como en los organismos **eucariotas**, en los que el ADN se encuentra ubicado en el núcleo celular.

Recordemos que el ADN es una macromolécula formada por unidades repetidas de nucleótidos, pero sabías que también existe otra macromolécula importante llamada ácido ribonucleico (ARN).

Es momento de identificar las diferencias y semejanzas que se encuentran en la estructura del ADN y ARN.



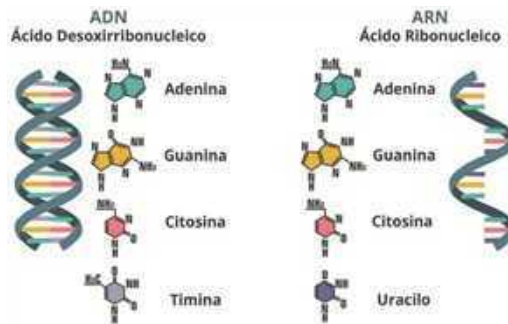
1 h

### D. Estructura del ADN y ARN

#### Procedimiento:

1. Completa el cuadro comparativo entre ADN y ARN que se encuentra en tu cuaderno de trabajo con ayuda del siguiente esquema.

P. 72



Recuerda que el ADN en su forma más empaquetada tiene forma de cromosomas y en los cromosomas se encuentran ubicados los genes.

Para que la información contenida en los genes pueda controlar la reproducción, el desarrollo y comportamiento de los organismos deben suceder diversos procesos.



- Fomente en sus estudiantes la relación entre la estructura molecular y las respectivas funciones del ADN y ARN.
- El ADN tiene una estructura de doble hélice que le permite ser más estable que el ARN; por ende, almacena con mayor seguridad la información genética.
- El ARN tiene una estructura inestable relacionada a su vida transitoria en la célula, la cual puede ser de pocos segundos.
- El recurso virtual puede utilizarse como complemento a la actividad D, para visualizar más detalladamente la estructura molecular de los ácidos nucleicos.



Para que los estudiantes puedan identificar las partes de los cromosomas muéstrelas la imagen con sus nombres previamente, puede ser después de que observaron los cromosomas en el microscopio.

Cuaderno de Trabajo

C. Observando cromosomas

8. Completa las partes señaladas del cromosoma:

1. Cromátidas
2. Telómero
3. Centrómero
4. Cinetocoro
5. Constricción secundaria
6. Satélite
7. Brazo corto
8. Brazo largo



Criterios de evaluación

- Identifica las principales partes de un cromosoma.
- Reconoce la función de los cromosomas.
- Describe la composición de los cromosomas.

a. ¿Cuál es la función del cromosoma?

La función de los cromosomas es transmitir la información genética de la generación previa de las células y organismos a la siguiente.

b. ¿Cómo están formados los cromosomas?

Están formados por ácido desoxirribonucleico (ADN), ácido ribonucleico (ARN) y proteínas.

p. 166



Comunicación

D. Estructura del ADN y ARN

1. Completa el siguiente cuadro, apóyate del esquema de tu libro de texto.

Caracteres	ADN	ARN
Pentosa	Desoxirribosa	Ribosa
Base nitrogenada	Adenina (A), Guanina (G), Citocina (C) y Timina (T)	Adenina (A), Guanina (G), Citocina (C) y Uracilo (U)
Número de polinucleótidos (cadenas)	2	1
Función	Almacena la información biológica de los seres vivos	Permite la expresión de la información biológica



p. 167

Criterio de evaluación

Identifica las principales características estructurales del ADN y ARN.

La presente actividad pretende reconocer la decodificación de la información genética para la expresión de proteínas. Además de ello, promueve el reconocimiento del material genético como un conjunto activo de información hereditaria.



- Para fomentar la discusión sobre la expresión génica, hágales las siguientes preguntas a sus estudiantes: ¿qué características tenían cuando estaban pequeños? ¿Aún conservan esas características? ¿Recuerdan sus dientes de leche? ¿Los dientes de leche pueden volver a surgir?
- Conduzca estas preguntas hacia el siguiente precepto: los genes van expresándose diferencialmente dependiendo de la célula y la etapa del desarrollo.



**No olvides qué...**

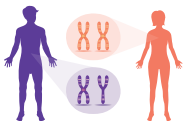
Los genes son porciones de ADN que determinan las características del organismo.

**Cromosoma**  
**Gen**  
**ADN**



Si quieres conocer más sobre el material genético, escanea el siguiente código.

Las mujeres son el sexo homogamético y por tanto tienen dos cromosomas sexuales homólogos (XX), mientras que los hombres son el sexo heterogamético y tienen dos cromosomas distintos (XY).



168

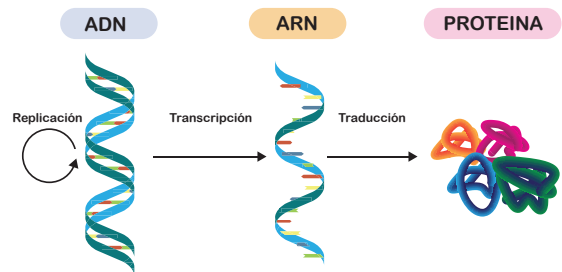
Hagamos parejas para realizar la siguiente actividad.

### E. Formación de proteína

#### Procedimiento:

1. Lee el siguiente cuadro y observa la imagen de abajo sobre los procesos que se llevan a cabo en las células para la codificación de la información genética.
2. Discute con tu pareja y expongan sus conclusiones con el resto de la clase.

Replicación	Transcripción	Traducción
Es el proceso donde se forman dos moléculas de ADN a partir de una.	Consiste en el paso de información de un fragmento de ADN hacia un ARN, empleando una de las hebras de ADN como molde; para ello se utiliza una enzima llamada ARN polimerasa.	Es el proceso donde el mensaje genético es descifrado por los ARN para formar secuencias específicas de aminoácidos.



También es importante que sepas que el conjunto de cromosomas que tiene cada ser vivo se conoce como **cariotipo**. En el caso de los seres humanos, cada una de las células de nuestro organismo contiene 46 cromosomas dispuestos en 23 pares.

El par 23 corresponde a los cromosomas sexuales, conocidos también como heterocromosomas (X y Y). Estos cromosomas son los que permiten la diferenciación sexual, entre mujer y hombre.

### Contenido

Ciclo celular

### Indicadores de logro

- 6.2. Describe las etapas de la mitosis a partir de micrografías, muestras o esquemas.
- 6.3. Describe las etapas de la meiosis a partir de micrografías, muestras o esquemas.
- 6.4. Identifica estructuras anatómicas asociadas con la apoptosis y senescencia celular.



## Preparaciones de la semana

### C. Observación de las fases de la mitosis

- Realice un ensayo previo a la ejecución de la actividad.
- Solicite, con antelación, que sus estudiantes traigan cebolla con raíz, una sola por todo el salón de clase.

### D. Meiosis

- Organice con antelación los equipos de trabajo.

### E. Meiosis I y II

- Solicítele, con antelación, a sus estudiantes los siguientes implementos: plastilina, papel de color, cartulina y pegamento.

**Notas docentes.** Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





# Indagación

Se busca que, mediante la observación y las preguntas basadas en hechos cotidianos, se indague en el concepto y etapas del ciclo celular eucariota. Además, se busca marcar la importancia de cada etapa del ciclo celular en el desarrollo de un individuo eucariota.



- Acompañe la explicación con una serie de preguntas indagatorias: ¿Por qué crecemos? ¿Por qué dejamos de crecer? ¿Qué partes del cuerpo no dejan de crecer?
- Guíe dichas preguntas hacia la importancia de la división celular y las diferentes etapas del ciclo celular.



1 h

## Posible dificultad

Los estudiantes pueden no comprender el ordenamiento de las etapas del ciclo celular, y para solventar esta dificultad, guíelos con preguntas indagatorias hacia el ordenamiento correcto.



## Indagación

### ¿Qué es el ciclo celular?

Unidad 6

Para que un organismo pueda ser considerado como ser vivo debe cumplir con ciertas características como organización, metabolismo, irritabilidad y reproducción; algo que se consolida en la célula, por lo cual es considerada la unidad vital de los seres vivos.

Te has fijado que cuando nos raspamos se forma una cubierta dura que luego se desprende. ¿Habría piel nueva debajo de la dañada?

Nuestra piel tiene células llamadas células basales, que son las responsables de la renovación de la capa superficial. El proceso para que las células de nuestra piel se puedan renovar tiene que ver con un proceso llamado división celular.



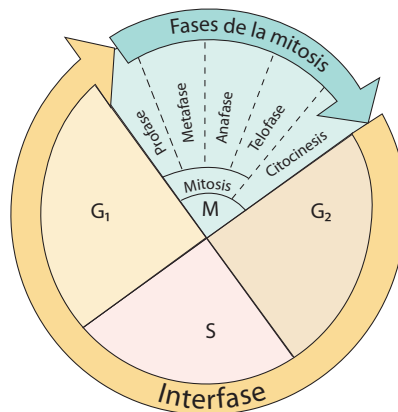
La división celular ocurre dentro del proceso del ciclo celular, veamos de qué se trata. ¿A qué crees que se deba?

### A. Ciclo celular

#### Procedimiento:

1. Observa la siguiente imagen del ciclo celular.
2. Identifica en qué consiste cada paso del ciclo celular.
3. Traslada el nombre de cada paso al cuadro que aparece en tu cuaderno de trabajo.

P. 73



### Fíjate que...

La citocinesis es diferente en células animales y vegetales: en células animales se produce un estrangulamiento que acaba separando las dos células hijas; mientras que en células vegetales se produce una pared celular en medio, separando las dos células hijas.



Para comprender, es necesario que detallemos las fases de la mitosis. Esta se divide en cuatro etapas: profase, metafase, anafase y telofase.

Puedes ayudarte de las siguientes imágenes.



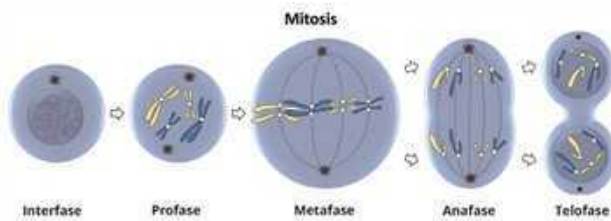
Utilizaremos la técnica kinestésica para representar las fases de la mitosis, sigue las indicaciones de tu docente.

### B. Mitosis

#### Procedimiento:

1. Imita con tus manos las fases de la mitosis, observa las imágenes.
2. Describe con tus propias palabras cada etapa del proceso de la mitosis en tu cuaderno de trabajo de trabajo.

P. 73



Realice una demostración previa para que el estudiante pueda replicar las fases de la mitosis con la técnica kinestésica.



## Creatividad

En este apartado se pretende estimular las habilidades creativas de los estudiantes, mediante la ejecución de un diseño experimental para visualizar cromosomas en tejidos en división.



### Creatividad



Es un proceso de división celular, mediante el cual se obtienen dos células idénticas a partir de una sola.

Recuerdas que en la práctica de laboratorio observamos los cromosomas. Ahora es momento de observar las diferentes fases de la mitosis.

### C. Observación de las fases de la mitosis

#### Procedimiento:

1. Realizaremos el mismo corte de la raíz de cebolla de la práctica anterior. Te invito a buscar esa práctica y así podrás observar las 4 fases de la mitosis. Ve a la página 192 y observa la micrografía.
2. Sigue las indicaciones de tu docente y dibuja las fases de la mitosis que observamos en tu cuaderno de trabajo.

P. 74



- En la presente actividad, el estudiante debe proveer la muestra de raíz de cebolla para desarrollar su creatividad en el aprendizaje de técnicas agrícolas.
- El material digital puede utilizarse como complemento de la actividad C para facilitar la visualización de las fases de la mitosis.

La presente actividad tiene como propósito descubrir las características de las principales etapas de la meiosis. Para ello, se fomenta la lectura e interpretación de información literaria que describe los principales sucesos ocurridos en la meiosis.

Seguiremos hablando del ciclo celular, en esta ocasión de una división especial llamada meiosis.



Para comprender, es necesario que detallemos las fases de la meiosis. Hagamos parejas para realizar la siguiente actividad.



1 h

### D. Meiosis

#### Procedimiento:

1. Lee el siguiente cuadro y observa la imagen de abajo sobre los procesos que se llevan a cabo en la meiosis.
2. Discute con tu pareja y expongan sus conclusiones con el resto de la clase.

Meiosis	Profase I	Metafase I	Anafase I	Telofase I
Meiosis I	Los cromosomas duplicados se condensan, los homólogos se aparean y se forman quiasmas cuando las cromátidas de homólogos intercambian partes. La envoltura nuclear se desintegra y se forman los microtúbulos del huso.	Los cromosomas homólogos se alinean en pareja en el ecuador de la célula.	Las cromátidas hermanas no se separan, por el contrario, cada cromosoma homólogo migra hacia un polo distinto de la célula.	Los microtúbulos desaparecen. Se han formado dos conjuntos de cromosomas, cada uno contiene un miembro de cada par de homólogos. Comúnmente, la citocinesis ocurre en esta fase.

Meiosis	Profase II	Metafase II	Anafase II	Telofase II
Meiosis II	Los microtúbulos del huso se forman otra vez y se fijan a las cromátidas hermanas.	Los cromosomas homólogos se alinean en pareja en el ecuador de la célula.	Las cromátidas hermanas no se separan, por el contrario, cada cromosoma homólogo migra hacia un polo distinto de la célula.	Los microtúbulos desaparecen. Se han formado dos conjuntos de cromosomas, cada uno contiene un miembro de cada par de homólogos. Comúnmente, la citocinesis ocurre en esta fase.



- Fomente la discusión de la presente actividad entre las diferentes parejas de trabajo.
- Puede adaptar los movimientos de la técnica kinestésica de la mitosis para comprender mejor las etapas de la meiosis.



En la actividad A los estudiantes deben hacer el ejercicio usando su propia lógica, es posible que no lo completen correctamente, diga que intenten completarlo y al final indique cuales son las respuestas correctas.

Cuaderno de Trabajo

¿Qué es el ciclo celular? Unidad 6



Indagación

A. Ciclo celular

3. Escribe la fase que corresponda según su descripción.

Fases	Descripción
G1	Es aquella en que la célula se prepara para dividirse.
S	Es cuando la célula sintetiza una copia de todo su ADN.
G2	Se condensa y organiza el material genético y se prepara para la división celular.
Fase M	Tiene lugar la mitosis.

p. 169

B. Mitosis

2. Describe con tus propias palabras las fases de la mitosis.

Interfase:	
Profase:	
Metafase:	
Anafase:	
Telofase:	

p. 170



Semana 29

73

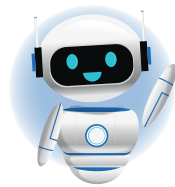
Criterio de evaluación

Identifica las etapas del ciclo celular.

Criterio de evaluación

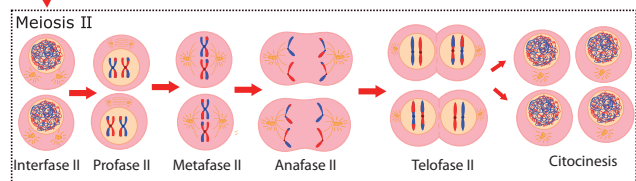
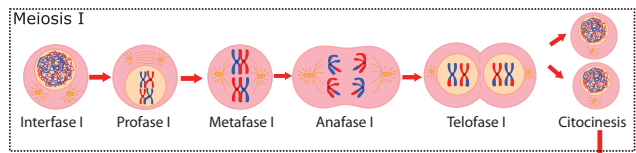
Describe los principales sucesos de la mitosis.

La presente actividad pretende desarrollar un tipo de material didáctico conocido como modelo representativo. En este caso, se describe la elaboración de un modelo explicativo de las etapas de la meiosis que le permita a los estudiantes fijar el conocimiento de las etapas de este proceso, mientras elaboran y exponen el material didáctico.



La meiosis, junto con la fecundación, es fundamental para la reproducción sexual. En la fecundación, los dos gametos haploides se convierten en una célula diploide, al recibir un doble juego de cromosomas ( $2n$ ), por el aporte genético ( $n$ ) de cada progenitor.

La citocinesis da origen a cuatro células haploides, cada una con un miembro de cada par de cromosomas homólogos como se muestra en la imagen en estado condensado.



Es hora de poner en práctica tu creatividad. A continuación, realizaremos un modelo de la meiosis I y II. Sabías que la apoptosis es el proceso de la muerte celular que permite al cuerpo controlar el desarrollo y crecimiento de las células.

- Auxíliase de materiales de fácil acceso, presentes en el salón de clase, para realizar el modelo.
- Previo a la ejecución de la actividad, proporcione ejemplos de grupos de organismos que realizan este proceso para su reproducción.
- El material digital puede utilizarse para facilitar el desarrollo de la actividad E.



Si quieres conocer más sobre la meiosis puedes hacerlo con el código QR.

### E. Meiosis I y II

#### ● Materiales:

- Plastilina
- Papel de color
- Cartulina y pega

#### Procedimiento:

1. Realiza grupos de 4 estudiantes.
2. Toma un papel para determinar qué modelo de meiosis te corresponderá.
3. Realiza el modelo utilizando de fondo el papel de color verde claro. Los centriolos con plastilina amarilla, los microtúbulos anaranjados y cromosomas azul y rojo.
4. Pega en la cartulina cada fase en orden y señala sus partes.
5. Completa el cuadro en tu cuaderno de trabajo.



El dibujo de las fases de la mitosis es con base en lo observado en el microscopio, pero si no cuenta con microscopio pueden utilizar la infografía que se encuentra en la página 192 del Libro de Texto para identificar las fases.

Cuaderno de Trabajo



Creatividad

C. Observación de las fases de la mitosis

2. Dibuja las fases de la mitosis que observamos en la raíz de cebolla.

p. 170

E. Meiosis I y II

5. Completa el siguiente cuadro con la descripción a la que pertenece.

Meiosis	Descripción
Profase I	Se rompe la membrana nuclear y hay entrecruzamiento.
Anafase II	Los centrómeros se dividen y las cromátidas de cada cromosoma se separan.
Metafase I y II	Los cromosomas se colocan en la región central o ecuatorial.
Telofase II	Se forma la envoltura nuclear y la célula se divide en dos, obteniendo 4 células haploides.

p. 173



Comunicación

F. Conversemos sobre el ciclo celular

4. Completa las diferencias entre mitosis y meiosis en el siguiente cuadro.

p. 173

Diferencias	Mitosis	Meiosis
Número de células obtenidas	Dos	Cuatro
Número de cromosomas de las células hijas	Diploide	Haploide
División celular	Una	Dos
Células obtenidas	Todos los tipos de células	Gametos

Criterio de evaluación

Identifica las principales fases de la mitosis a partir de muestras microscópicas.

Criterio de evaluación

Reconoce las características de las principales etapas de la meiosis.

Criterio de evaluación

Diferencia las características de la mitosis y meiosis.



Esta etapa tiene dos principales propósitos: el primero consiste en resumir el contenido de la semana con una lectura comprensiva, y el segundo consiste en fomentar las habilidades de comunicación mediante una discusión sobre las características del ciclo celular.



Previo a la actividad, realice una ejemplificación de los sucesos cotidianos que ocurren debido a la mitosis y meiosis. Algunos ejemplos de sucesos cotidianos que ocurren por la mitosis son estos: regeneración de heridas, retoño de plantas, y crecimiento de animales, plantas y hongos. Algunos ejemplos de sucesos cotidianos que ocurren por la meiosis son estos: reproducción sexual de plantas y reproducción sexual de animales.



## Comunicación

Unidad 6

Recuerda que la división celular permite:

- La reproducción de organismos unicelulares.
- La regeneración de tejido mediante el proceso de cicatrización.
- La transmisión de material genético de una generación a otra.



### ¿Qué hemos aprendido hasta ahora?

Las etapas de la división celular son muy importantes ya que garantizan que el número de cromosomas de cada especie se mantenga constante; de no ser así, los organismos tendrían cada vez más cromosomas y, con ello, más genes, además son mecanismos en los que a partir de una célula preexistente se originan una o más células nuevas.

En la mitosis resultan dos células genéticamente idénticas a la madre y en la meiosis cuatro células diferentes entre sí y a la madre.

Así que hemos llegado al momento de compartir lo aprendido con el resto de estudiantes de tu clase.

### F. Conversemos sobre el ciclo celular

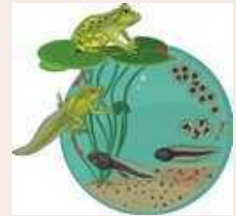
#### Procedimiento:

1. Ahora debes exponer a tu docente y a tus compañeros, el contenido del ciclo celular y la diferencia de mitosis y meiosis.
2. Conversemos acerca de la duración de cada uno de los periodos de la división celular y explica por qué el proceso de la interfase es el más extenso.
3. Explica en qué momento de la vida de un ser humano ocurre la mitosis y meiosis.
4. Completa el cuadro en tu cuaderno de trabajo para comprender el ciclo celular y explícalo a tus compañeros.

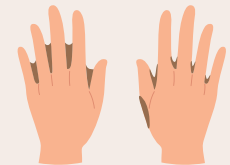


### Fíjate que...

Las células de la cola de los renacuajos se eliminan por apoptosis durante la metamorfosis.



En los embriones humanos las células que forman las membranas interdigitales se eliminan también por apoptosis durante el desarrollo temprano.



## Contenido

Reproducción asexual y sexual

## Indicadores de logro

- 6.5. Ejemplifica mecanismos básicos de reproducción de las formas de vida unicelulares.
- 6.6. Explica la alternancia de fases empleando muestras o esquemas.



## Preparaciones de la semana

### A. Reproducción asexual

- Realice un ensayo previo a la ejecución de la actividad.
- Prepare, los siguientes equipos o materiales: portaobjetos, cubreobjetos y microscopio.
- Solicítele, a los estudiantes, los siguientes implementos o muestras biológicas: levadura, vaso plástico, cuchara, azul de metileno, gotero, azúcar y agua.

### C. Ciclos de vida

- Organice los equipos de trabajo.

### D. Cultivo de moho

- Solicítele, a los estudiantes: pan, tortilla, agua y bolsa hermética.

### E. Observación de moho de pan

- Realice un ensayo previo y prepare: estereoscopio, caja Petri, portaobjetos y cubreobjetos.
- Solicítele, a sus estudiantes: palillo de brocheta, gotero, azul de metileno, agua, guantes y mascarilla.

**Notas docentes.** Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





# Indagación

La presente etapa pretende indagar en las implicaciones de la mitosis y meiosis en la reproducción y desarrollo de los organismos eucariotas; para ello, se realiza una actividad de observación de la reproducción de las levaduras a través del microscopio.

## Posibles dificultades

- En algunos casos, cuando las levaduras tienen mucho tiempo de haber sido empaquetadas, pueden encontrarse en descomposición, siendo difícil visualizarlas; utilice levaduras que tengan una fecha de vencimiento distante.
- Si visualizan inmediatamente las levaduras, no las observarán en reproducción; para ello, se debe esperar al menos una hora previamente a la visualización microscópica.

## Variante

Si no se cuenta con un microscopio, puede utilizar recursos virtuales para observar preparaciones de levaduras reproduciéndose:

<https://bit.ly/3SV1jiA>



1 h



## Indagación



## ¿Qué es la reproducción asexual y sexual?

Los seres vivos tienen diferentes mecanismos de reproducción en los cuales puede o no ocurrir intercambio de material genético. Se reconocen dos tipos de reproducción: la asexual y la sexual. Te has preguntado, ¿qué es la reproducción asexual?

- 1 Según este libro la reproducción asexual es aquella donde solo es necesario un progenitor para crear un organismo descendiente. Este tipo de reproducción es propia de algunos animales invertebrados y otros organismos.

Observemos un tipo de reproducción asexual.

### A. Reproducción asexual

#### Materiales:

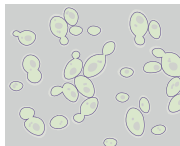
Microscopio, levadura, vaso plástico, cuchara, azul de metileno, portaobjetos, cubreobjetos, gotero, azúcar y agua.

#### Procedimiento:

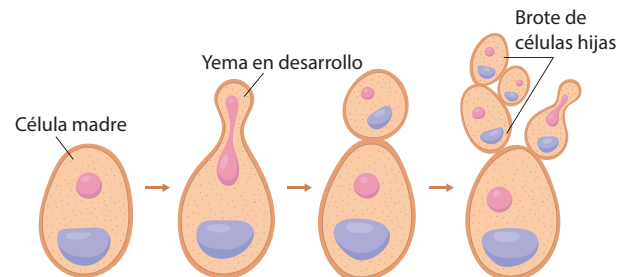
1. En un vaso coloca un poco de agua, agrega una pequeña cantidad de levadura y azúcar, luego mezcla.
2. Coloca en el portaobjetos una gota de la solución mezclada, luego coloca el cubreobjetos y observa con el microscopio.
3. Coloca una gota de azul de metileno. Con este procedimiento conseguiremos una doble finalidad. Primero, observaremos mejor las células de la levadura; y segundo, retrasaremos el desplazamiento de las células hijas gracias a la acción desfavorable del azul de metileno para la vida normal de las levaduras.
4. Dibuja lo observado en tu cuaderno de trabajo.



2 Un tipo de reproducción asexual es la gemación. Son brotes pequeños que aparecen en el cuerpo del progenitor y esas yemas se convierten en un nuevo organismo. Por ejemplo ciertas levaduras, esponjas e hidras.



Existen otros tipos de reproducción asexual como fisión binaria, esporulación y fragmentación.



La presente actividad pretende visualizar células germinales animales. Esto permitirá identificar las características de los gametos y describir su estructura fundamental.

En la imagen se observan células de distintos tamaños; las pequeñas corresponden a células recién formadas por gemación que aún no han alcanzado su tamaño normal.

Ahora hablaremos de la **reproducción sexual**. En este tipo de reproducción se requiere de dos progenitores.

### B. Células sexuales de animal

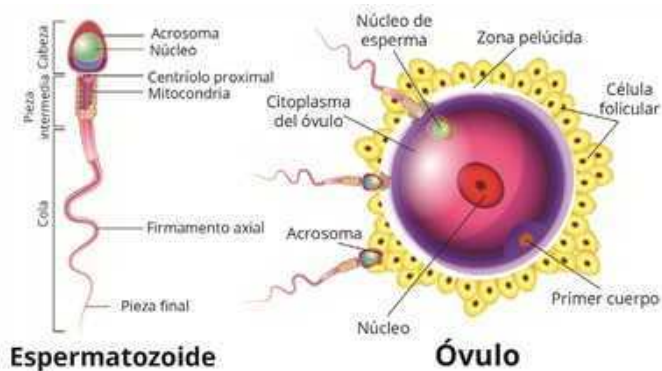
#### Materiales:

- Microscopio
- Preparación permanente de líquido seminal.
- Preparación permanente de óvulo o corte transversal de ovario maduro

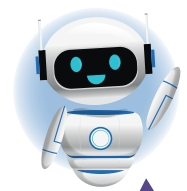
#### Procedimiento:

1. Coloca la preparación permanente de líquido seminal al microscopio.
2. Observa al aumento que te indique tu docente.
3. Compara lo observado con la figura inferior.
4. Repite los pasos 1 a 3 con una preparación permanente de óvulos o corte transversal de ovario maduro.
5. **Dibuja lo observado en tu cuaderno de trabajo.**
6. Intenta localizar las estructuras nombradas en la imagen inferior, dentro de tu dibujo.
7. Si no tienes una preparación permanente, efectúa tus esquemas a partir de la imagen inferior y nombra las estructuras.

P. 75



### Unidad 6



La gametogénesis es la formación de los gametos. Los gametos son las células sexuales, es decir, los óvulos (femeninos) y los espermatozoides (masculinos).

### Variante

Si no se cuenta con un microscopio o con la preparación permanente de gametos animales, puede auxiliarse de los siguientes recursos: atlas de histología animal y vegetal.

Visualice de gametos en este video:

<https://bit.ly/3Rja7O3>





El presente apartado pretende desarrollar las habilidades creativas de los estudiantes mediante la experimentación. Para ello, se promueve la lectura comprensiva de las etapas de los ciclos de vida de plantas briofitas y helechos.

## Possible dificultad

Posiblemente, algunos estudiantes no reconozcan las plantas briofitas o los helechos; haga uso de material audiovisual que permita abordar el ciclo de vida de estos grupos de plantas:

<https://bit.ly/3Rheqtb>



<https://bit.ly/3RmINzI>

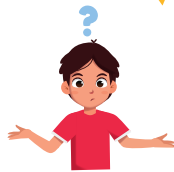


1 h



## Creatividad

¿Qué tipos de ciclos de vida sexual existen? Hay tres categorías principales de los ciclos de vida sexual.

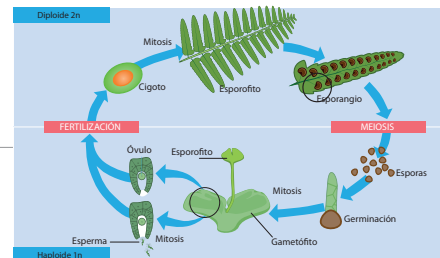
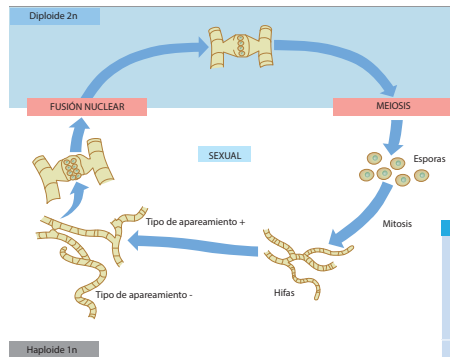


## C. Ciclos de vida

### Procedimiento:

1. Lee el siguiente cuadro y observa la imagen de abajo sobre los ciclos de vida.
2. Discute con tu pareja y expongan sus conclusiones con el resto de la clase.

Ciclo de vida	Descripción	Ejemplos
<b>Diploide dominante</b>	La etapa diploide multicelular es la etapa de vida más obvia y las únicas células haploides son los gametos.	Los humanos y la mayoría de los animales tienen este tipo de ciclo de vida.
<b>Haploide dominante</b>	La etapa haploide es la etapa de vida más obvia y es a menudo multicelular (pero a veces unicelular).	Los hongos y algunas algas tienen este tipo de ciclo de vida.
<b>Alternancia de generaciones</b>	Ambas etapas, la haploide y la diploide, son multicelulares, aunque en distintas especies varía el grado en que una u otra es dominante.	Las plantas y algunas algas tienen este tipo de ciclo de vida.



Los dibujos de las actividades A y B deben ser con base en lo que observen en el microscopio, pero si no cuentan con microscopio que los realicen usando los recursos virtuales.

Cuaderno de Trabajo

Unidad 6

¿Qué es la reproducción asexual y sexual?

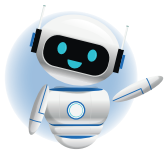


Indagación

A. Reproducción asexual

4. Dibuja lo observado y señala las células recién formadas.

p. 174



B. Células sexuales de animal

5. Dibuja lo observado en la práctica y señala sus partes.

p. 175

Criterio de evaluación

Observa la reproducción en preparaciones microscópicas.

Criterio de evaluación

Identifica las características de los gametos animales a partir de preparaciones permanentes.



Recomiende que en la actividad D coloquen los recipientes de almacenamiento en condiciones de oscuridad.

**Variante**

Si no se cuenta con microscopio óptico, puede hacer uso de microscopios elaborados con materiales de fácil acceso:  
<https://bit.ly/3UJmF4e>



<https://bit.ly/3dRKpma>



Ahora cultivemos microhongos (moho) utilizando alimentos. Observemos los microhongos.

**D. Cultivo de moho**

**Materiales:**

- Pan
- Tortilla
- Agua
- Bolsa hermética

**Procedimiento:**

1. Humedece una rebanada de pan y tortilla con agua, luego guárdalo en diferentes recipientes transparentes.
2. Observa el recipiente el día 3, 5, 10 y 15. Aparecerá el moho sobre el pan y tortilla.



**E. Observación de moho de pan**

**Materiales:**

- Microscopio estereoscopio
- Moho de pan
- Caja Petri
- Palillo de brocheta
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Gotero
- Azul de metileno
- Agua
- Guantes
- Mascarilla

**Procedimiento**

1. Colócate los guantes y la mascarilla.
2. Toma una porción de pan contaminado con moho, colócalo en la caja Petri y obsérvalo al estereoscopio, si no tienes utiliza lupa.
3. Sigue las indicaciones de tu docente, coloca en el portaobjetos una pequeña muestra de moho de pan, coloca el cubreobjetos y observa con el microscopio.
4. Sobre el cubreobjetos coloca una gota de azul de metileno.
5. Observa su estructura e identifica sus partes.



Los mohos del género *Aspergillus* se reproducen a través de esporas asexuales conocidas como conidios.



La mayoría de los hongos están constituidos por finas fibras que contienen citoplasma, llamadas hifas.



**Comunicación**

La presente etapa tiene como propósito principal resumir el contenido abordado durante el desarrollo de la semana, y, para ello, se promueve el desarrollo de cuadros comparativos entre los diferentes tipos de reproducción.



**Comunicación**

**¿Qué hemos aprendido hasta ahora?**

Los ciclos de vida sexual implican una alternancia entre meiosis y fecundación, además la meiosis es una célula diploide que da lugar a células haploides, mientras que en la fecundación dos células haploides (gametos) se fusionan para formar un cigoto diploide.



Nota: si quieres conocer más sobre la reproducción sexual y asexual puedes hacerlo con el código.



Muestre la imagen de las partes del moho previamente a sus estudiantes, puede hacerlo antes o después de observar el moho en el estereoscopio, para que puedan identificar sus partes en la imagen.

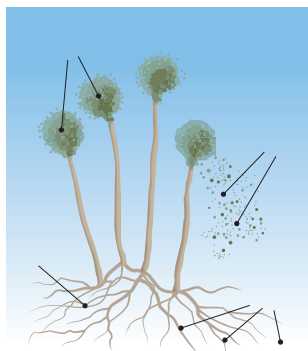
Cuaderno de trabajo



Creatividad

E. Observación de moho de pan

5. Escribe las partes que se observaron en la muestra de moho de pan.



P. 177



Criterio de evaluación

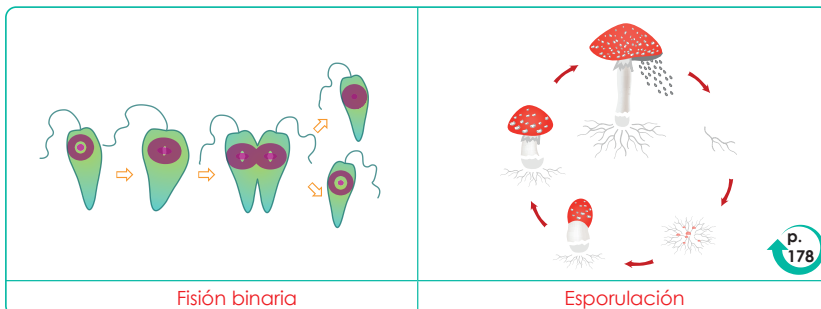
Reconoce estructuras comunes de hongos a partir de preparaciones microscópicas.



Comunicación

F. Comunica lo aprendido

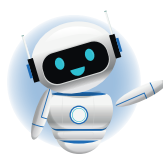
2. Observa las imágenes y escribe a qué tipo de reproducción pertenece.



Fisión binaria

Esporulación

P. 178



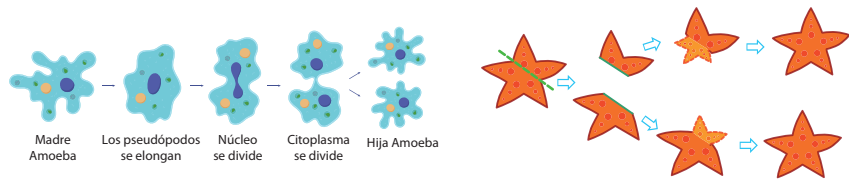
Criterio de evaluación

Identifica tipos de reproducción en diferentes grupos de seres vivos.

La presente actividad pretende desarrollar las habilidades de comunicación en los estudiantes, y, para ello, se usa una pequeña evaluación para la identificación de algunos tipos de reproducción.

Existen otros tipos de reproducción asexual:

Tipo de reproducción	Descripción	Ejemplos
Fisión binaria o bipartición	Consiste en la división de una sola célula en dos idénticas entre sí.	Archaea y Bacteria
Esporulación	Es un tipo de división celular mediante la formación de esporas con fines de dispersión o supervivencia por largo tiempo, en organismos unicelulares y pluricelulares.	Helechos, briofitas y hongos
Fragmentación	Consiste en la rotura del progenitor en dos o más partes, cada una de las cuales da lugar a un nuevo ser vivo.	Corales y las estrellas de mar



Fomente una indagación de las aplicaciones del conocimiento de los diferentes tipos de reproducción en el ámbito médico y agrícola. Entre sus principales aplicaciones, se encuentran fecundación in vitro, polinización dirigida y clonación de plantas.

**Fíjate que...**

El desarrollo embrionario es el proceso que conduce del cigoto a la formación de un nuevo organismo.

En la reproducción asexual:

- No se requiere de intercambio genético.
- Se necesita un solo progenitor.
- Son organismos con la misma información genética.
- En los seres unicelulares eucariotas, la célula se divide mediante mitosis.

En la reproducción sexual:

- Es necesario material genético.
- Se necesitan dos progenitores.
- Son organismos genéticamente distintos.
- El proceso clave de la reproducción sexual es la meiosis.

### F. Comunica lo aprendido

**Procedimiento:**

1. Realiza un cuadro para diferenciar la reproducción asexual y sexual.
2. Observa las imágenes en tu cuaderno de trabajo y escribe a qué tipo de reproducción pertenece.
3. Explica el ciclo de vida haploide dominante.



### Contenido

Desarrollo vegetal

### Indicadores de logro

- 6.7. Organiza el ciclo de vida en plantas usando microfotografías, muestras o esquemas.
- 6.8. Describe el proceso de fecundación y planos de división celular en plantas.
- 6.9. Ejemplifica las principales técnicas de propagación vegetal asexual.



## Preparaciones de la semana

### A. Ciclos de vida de las plantas

- Organice, los equipos de trabajo.
- Solicítele, con antelación, a sus estudiantes los siguientes implementos o muestras biológicas: cartulina o papel bond, pegamento y tijeras.

### C. Observación de musgo y helecho

- Realice un ensayo previo de la actividad.
- Prepare: portaobjetos, cubreobjetos, microscopios estereoscópicos y de campo claro.
- Solicítele, a sus estudiantes: musgo, helecho, pinzas y agua.

### D. Observación de plantas con flores

- Prepare, estereoscopio y bisturí.
- Solicítele, a sus estudiantes: lupa, tabla para picar y flores diversas.

### E. Cultivo de papa

- Solicítele, a sus estudiantes: tierra abonada, maceta mediana perforada, papas medianas con brotes, guantes y agua.

### F. Crecimiento de una planta

- Solicítele, a sus estudiantes: semillas de frijol y maíz, algodón, frasco de vidrio y agua.

**Notas docentes.** Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





La presente etapa pretende indagar en las principales etapas de los ciclos de vida en los principales grupos de plantas, para lo cual se fomenta el desarrollo de actividades grupales para ordenar, de acuerdo con ideas previas, el ciclo de vida de los principales grupos de plantas; posteriormente, se fomenta una discusión para generar el ordenamiento correcto.



## Indagación

## Desarrollo vegetal

El desarrollo vegetal es el conjunto de procesos de crecimiento y diferenciación celular de las plantas, algunas nacen a partir de semillas, otras caen. Existen otros métodos como: estacas, tubérculos y bulbos. Cuando una planta se reproduce por alguna de estas formas su reproducción es de manera asexual y cuando se reproduce por medio de semillas es sexual.

Sabías que los árboles viven muchos años y que el crecimiento de las plantas está regulado por diversas sustancias y también presentan ciclos de vida.

Practiquemos identificando algunos ciclos de vida.



### Fíjate que...

Existen plantas sin flores como las briofitas, pteridofitas y gimnospermas.



Y también, plantas con flores como las angiospermas.



Prepare previamente los recortes de imágenes que muestren las etapas del ciclo de una planta para entregárselo a sus estudiantes.



1 h

### A. Ciclos de vida de las plantas

#### Procedimiento:

1. Organiza el ciclo de vida de la planta que tu docente dará a cada grupo de trabajo.
2. Pega las imágenes según el ciclo de vida de la planta en una cartulina y explica cada una de sus partes.
3. Escribe en tu cuaderno de trabajo las partes que le faltan a la imagen.

p. 77

Ahora bien, veamos la diferencia entre gimnospermas y angiospermas.



1 h

### B. Plantas sin flores y con flores

#### Procedimiento:

1. Lee y observa las siguientes imágenes y completa el cuadro de diferencias en tu cuaderno de trabajo.
2. Comenta el ciclo de vida de cada imagen con tus compañeros.

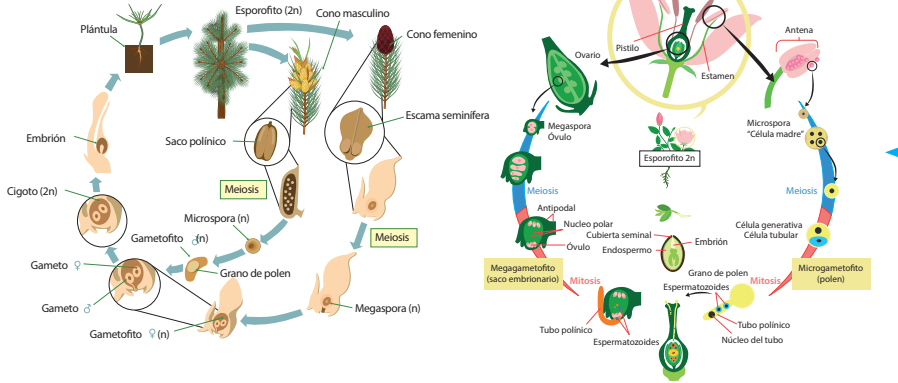
p. 77

Gimnospermas	Angiospermas
Son plantas con verdadera raíz, tallo y hojas, se caracterizan porque el cigoto da semillas sin ningún tipo de envuelta carnosa, de ahí que se llamen semillas desnudas, siendo las más conocidas las coníferas.	Son las plantas más comunes, desarrollan sus órganos reproductores en estructuras llamadas flores y las semillas están cubiertas por envolturas que forman el fruto.

### Variante

Puede acompañar el desarrollo de la actividad con muestras biológicas de las plantas seleccionadas.

Ciclo biológico de las gimnospermas



Estas imágenes se encuentran ampliadas en las páginas 189 y 190 puede sacar copia de estas para usarlas en la actividad B.



Creatividad

Antes de finalizar la actividad C mencione a sus estudiantes que los musgos suelen encontrarse en la superficie de las rocas y muros húmedos; los helechos suelen encontrarse a las orillas de cuerpos de agua, y en pequeñas grietas que hay entre los muros y las rocas.



Creatividad

Te has preguntado, ¿cómo es el gametofito y el esporofito de los musgos y helechos?

¿Qué te parece si observamos la reproducción sexual de los musgos y helechos?

C. Observación de musgo y helecho

Materiales:

- Musgo
- Helecho
- Pinzas
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Agua
- Microscopio
- Estereoscopio (o lupa)

Procedimiento:

1. Con las pinzas extrae un musgo con esporofito y sepáralo del resto de la planta.
2. Observa al estereoscopio el filamento, el esporangio y la cofia.
3. Toma una muestra de musgo y colócala sobre un portaobjeto, pon una gota de agua, coloca un cubreobjetos y observa con el microscopio.
4. Toma unas frondas de helechos que tengan en el envés unos puntos marrones (soros) distribuidos regularmente.
5. Raspa la hoja para desprender soros. Añade una gota de agua a la muestra y coloca un cubreobjetos.
6. Responde las preguntas de tu cuaderno de trabajo.



Puedes seguir los pasos para observar la muestra.



Variante

Si es posible, use un microscopio USB para visualizar las estructuras vegetales.



Para acompañar la visualización de estructuras en helechos puede usar recursos virtuales como este:

<https://bit.ly/3SLnEzG>





- Para la actividad D sus estudiantes observaran a detalle estructuras reproductivas de las angiospermas.
- Utilice diferentes plantas de jardín o silvestres para realizar la actividad.

Recuerdas que mencionamos que hay plantas sin flores y con flores y observamos un grupo de plantas sin flores para ver su reproducción sexual.

¿Qué te parece si observamos juntos las partes sexuales de una planta con flores?



2 h

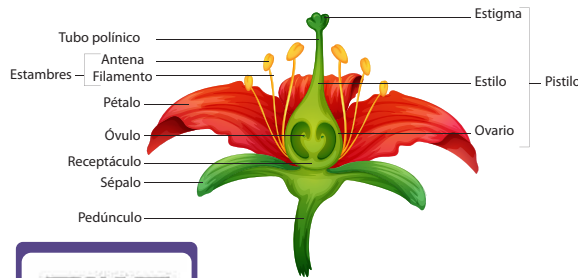
### D. Observación de plantas con flores

#### Materiales:

- Estereoscopio o lupa
- Pinzas de disección o para cejas
- Bisturí u hoja para afeitar
- Aguja de disección o alfileres
- Bandeja de disección o tabla para picar
- Flores diversas

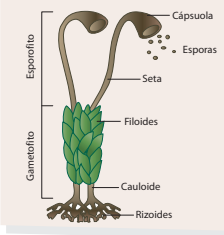
#### Procedimiento:

1. Tu docente te mostrará cómo diseccionar una flor para exhibir sus estructuras. Observa con atención la muestra diseccionada.
2. Compara la muestra con el esquema inferior. Identifica sus partes y esquematiza en tu cuaderno de trabajo.



### Fíjate que...

Los musgos son pequeñas plantas que colonizan los sitios húmedos y requieren para su reproducción la presencia de agua, ya que los gametos masculinos deben nadar hasta el femenino.



### Posible dificultad

Como se utilizan objetos cortantes existe la posibilidad de accidentes, verifique que se trabaje con todas las precauciones necesarias.



Si quieres conocer más sobre la reproducción sexual de plantas con flores, puedes hacerlo con el código.

¿Qué es la propagación vegetativa?  
¿Cuáles son los métodos de propagación vegetativa?  
Leamos sobre algunos de estos métodos en el siguiente cuadro:



Durante el desarrollo de las actividades A y B los estudiantes han identificado los elementos necesarios para completar las actividades del Cuaderno de Trabajo, por tanto, no deberían presentar mayor dificultad en completarlas.

Cuaderno de Trabajo

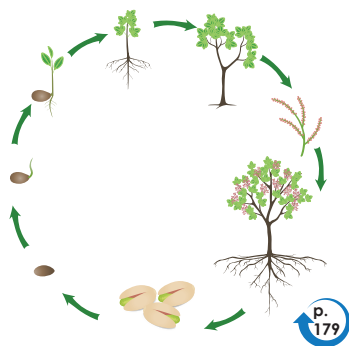
Desarrollo vegetal

Unidad 6

Indagación

A. Ciclos de vida de las plantas

3. Escribe las partes del ciclo de la vida de la planta.



p. 179

B. Plantas sin flores y con flores

1. Escribe las diferencias entre angiosperma y gimnosperma.

Angiospermas	Gimnosperma
Tiene semillas encamadas dentro del fruto	Tiene semillas, pero se encuentran descubiertas
Tienen frutos	No tiene fruto
Con flores	Sin flores
Constituyen a la mayoría de las plantas	Son arbustos y árboles altos

a. Escribe dos ejemplos de angiospermas y dos de gimnospermas.

Angiospermas: planta de frijol y fresas.  
Gimnospermas: pinos y cedros.

p. 179

Creatividad

C. Observación de musgo y helecho

6. Responde las siguientes preguntas:

a. ¿Qué tipo de reproducción presentan los musgos?

Presentan reproducción asexual por fragmentación y reproducción sexual con alternancia de generaciones.

b. Dibuja la estructura de los helechos y menciona sus estructuras.

p. 180

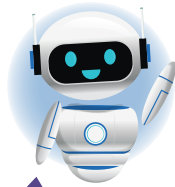
Criterio de evaluación

Reconoce las principales etapas del ciclo de vida en plantas.

Criterio de evaluación

Identifica las principales estructuras reproductivas en musgos y helechos.

La presente actividad pretende desarrollar habilidades prácticas aplicadas al ámbito agrícola. Para ello, se desarrolla un cultivo de papa, y se hace énfasis en que el procedimiento está basado en el conocimiento de la reproducción asexual de las plantas.



La propagación vegetativa es la producción de una planta a partir de una célula, un tejido, un órgano o parte de una planta madre. Existen métodos tan sencillos como las estacas hasta los biotecnológicamente más complejos (cultivo in vitro).

 <p>Injertos</p>	<p>Es un método de multiplicación que se utiliza, sobre todo, en la propagación de vegetales leñosos, como los árboles frutales y los arbustos ornamentales. La técnica, que requiere mucho cuidado y rapidez, consiste en efectuar un corte limpio en una planta y colocar sobre él parte de otra.</p>
 <p>Estacas</p>	<p>Consiste en tomar una porción de la planta, por ejemplo, un trozo de tallo, y conseguir que desarrolle raíces para formar un nuevo individuo.</p>
 <p>Bulbos, cormos, tubérculos y rizomas</p>	<p>Son plantas herbáceas y perennes, poseen órganos subterráneos en donde acumulan reservas nutritivas que luego darán lugar al crecimiento de hojas y flores, se cultivan a partir de estos órganos: bulbos, cormos, raíces tuberosas y rizomas.</p>
 <p>Estolones</p>	<p>Son tallos aéreos de poca altura que crecen paralelos al suelo y que cuando tocan con él, enraízan y producen nuevas plantas. Ejemplos: la fresa y el trébol.</p>



7 días



1 Es momento de practicar el método de propagación por tubérculos.

**Variante**

Se puede dividir la papa en segmentos para multiplicar la cantidad de papas durante el desarrollo de las plantas.

2 Investiga otros métodos de propagación vegetal como hijuelos y acodos.



**E. Cultivo de papa**

**Materiales:**

- Tierra abonada
- Una maceta mediana perforada
- Papas medianas con brotes
- Guantes
- Agua

**Procedimiento:**

1. Coloca tierra abonada sobre la maceta perforada a la mitad.
2. Coloca la papa con los brotes hacia arriba dentro de la tierra.
3. Coloca tierra abonada nuevamente hasta el brote y riégala suavemente, una vez terminados los pasos anteriores, coloca la maceta donde reciba Sol parte del día.
4. Observa y dibuja el crecimiento de la planta y realiza una descripción breve de la actividad.



**Criterio de evaluación**

Representa correctamente las piezas florales.

**Cuaderno de Trabajo**

**D. Observación de plantas con flores**

2. Dibuja las partes que observamos de las plantas con flores.

**E. Cultivo de papa**

4. Dibuja el crecimiento de la planta y realiza una breve descripción de la actividad.

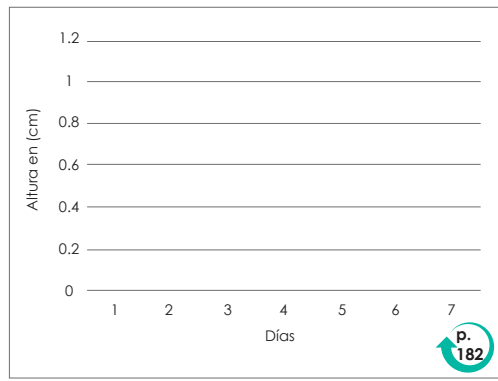


**Comunicación**

**F. Crecimiento de una planta**

6. Complementa el cuadro y la gráfica con los datos obtenidos del crecimiento de la planta.

Días	Altura (cm)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	



**Criterio de evaluación**

Describe los principales sucesos del desarrollo de una planta.

**Criterio de evaluación**

Colecta correctamente datos del desarrollo de una planta.



En esta etapa se pretenden desarrollar las habilidades comunicativas en el estudiante, mediante la presentación de resultados obtenidos a partir de una experiencia de agricultura, para lo cual se realiza el cultivo de granos básicos en una superficie de algodón.

## Variante

Puede sustituir el algodón por papel poroso, como por ejemplo: papel higiénico, servilleta o papel toalla.



7 días

## Comunicación

Como hemos visto, los bulbos son estructuras de tallos modificados que se desarrollan bajo la tierra.  
¿Qué te parece si hacemos otra actividad para observar el crecimiento de una planta de frijol y maíz?

### F. Crecimiento de una planta

#### Materiales:

- Semilla de frijol y de maíz
- Algodón
- Agua
- Frasco de vidrio

#### Procedimiento:

1. Coloca algodón en el frasco de vidrio.
2. Deposita 4 semillas de frijoles, posteriormente agrega agua para humedecer el algodón.
3. Riega todos los días, espera que la planta emerja.
4. A partir de ese momento mide con una regla durante 7 días.
5. Sigue los mismos pasos para la semilla de maíz.
6. **Complementa el cuadro y la gráfica.**

p. 78

#### ¿Qué hemos aprendido hasta ahora?

El ciclo de reproducción de las plantas tiene lugar, en la mayoría de los casos, a través de la **reproducción sexual**.

La parte más visible de un musgo es el gametofito y está formado por células reproductoras llamadas **anteridios** (masculino) y **arquegonios** (femenino).

Existen otros tipos de reproducción en las plantas, estas pueden ser por injertos, estacas, bulbos, hijuelos, acodos, entre otras.

Observamos los órganos sexuales en las plantas con flores identificando el **estambre** como órgano masculino y el **pisilo** como femenino.



1 h

### G. Muestra tus resultados

#### Procedimiento:

1. Tu docente te indicará cuándo y cómo entregarás tu cuaderno de trabajo.
2. Debes exponer tus resultados incluyendo:
  - Una descripción breve de la actividad.
  - La descripción del procedimiento.
  - Enumerar los materiales utilizados.
  - Los resultados (tabla y gráfico).

Unidad 6



Es un método utilizado para cultivar plantas usando disoluciones minerales, en vez de suelo agrícola.

Así que hemos llegado al momento de compartir los resultados con el resto de estudiantes de tu clase.



**Contenido**

Desarrollo animal

**Indicadores de logro**

- 6.10. Ejemplifica las modalidades de fecundación en animales.
- 6.11. Compara las etapas de desarrollo entre vertebrados e invertebrados.
- 6.12. Representa el desarrollo embrionario de vertebrados, haciendo uso de modelos o simulaciones.

**Preparaciones de la semana****C. Embriogénesis**

- Organice, con antelación, los equipos de trabajo.
- Realice un ensayo previo a la ejecución de la actividad.
- Solicíteles, con antelación, los siguientes implementos o muestras biológicas a los estudiantes: plastilina de color, plumón, cartón y cartulina.

**D. Diferencias entre blástula y gástrula**

- Organice con antelación los equipos de trabajo.

**E. Partes de un huevo**

- Opcionalmente, prepare con antelación microscopios estereoscópicos.
- Solicíteles, con antelación, los siguientes implementos o muestras biológicas a los estudiantes: lupa, huevo, pinza y cajas Petri.

**G. Ficha informativa**

- Organice, los equipos de trabajo.
- Prepare, con antelación, un equipo informático o lecturas de apoyo para la revisión bibliográfica.

**Notas docentes.** Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





# Indagación

La presente etapa pretende indagar en el concepto y las características de la fecundación en animales, empleando una actividad colectiva participativa, donde se presenta una serie de animales con diferente tipo de fecundación. El procedimiento les permitirá a los estudiantes partir de sus ideas previas en la formulación de conceptos e ideas fundamentales.



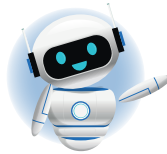
- Los conceptos de la actividad A han sido abordados previamente en tercer grado. Por ende, se trata de una actividad de repaso, que permitirá abordar con mayor facilidad el contenido posterior.
- Haga dibujos que representen a otros integrantes de la fauna endémica y dibujos que representen animales domésticos.
- Pregúnteles a sus estudiantes cuáles son las especies animales más comunes de la comunidad.
- En la pizarra, genere un listado colectivo de ellas.
- Indíqueles a sus estudiantes que, en una página de papel bond, procedan a realizar un dibujo de cada especie. A partir de ellos, proceda a ejecutar la actividad A.



1 h



## Indagación



## Desarrollo animal

La fecundación es la unión de un óvulo y un espermatozoide. ¿Has escuchado el término de fecundación interna y fecundación externa?

Lo descubriremos juntos realizando la siguiente actividad.

### A. Descubriendo los tipos de fecundación

#### Procedimiento:

1. El docente les indicará hacer un círculo y se girará una botella en medio del círculo.
2. El estudiante que señale la botella tendrá que tomar una imagen que estará boca abajo
3. Colocará la imagen en la pizarra según el tipo de fecundación interna y externa.
4. Los demás estudiantes observarán si el compañero colocó la imagen en el lugar correcto (observa el ejemplo en la imagen de abajo).
5. El estudiante tendrá que regresar al círculo y girar la botella.
6. **Completa el siguiente cuadro en tu cuaderno de trabajo.**



#### Fecundación

Externa		Interna	
Ovíparos	Ovíparos	Vivíparos	Ovovivíparos



Según este libro la embriogénesis es la formación del embrión a partir del cigoto formado en la fecundación.

¿Qué te parece si hacemos juntos la siguiente actividad? Vamos a estudiar a detalle cada fase de la embriogénesis.

**B. Observando las fases de la embriogénesis**

Unidad 6 1 h

**Procedimiento:**

1. Observa la imagen de las fases de la embriogénesis.
2. Completa la información que se indica en tu cuaderno de trabajo.

P. 79

**Fases de la embriogénesis**



Indique a sus estudiantes que las etapas de la embriogénesis ocurren en organismos animales; en organismos vegetales también ocurre embriogénesis, pero el proceso es fundamentalmente distinto.



**Creatividad**

La presente etapa pretende desarrollar las habilidades creativas mediante la experimentación. Para ello, se realiza una actividad colectiva que permite representar las habilidades de la embriogénesis animal y comparar diferentes etapas en su formación.



**Creatividad**

Anteriormente conocimos las fases de la embriogénesis pero ahora es momento de poner en práctica tu creatividad.

**C. Embriogénesis**

**Materiales:**

- Plastilina de colores
- Plumón
- Cartón y cartulina

**Procedimiento:**

1. Tu docente formará equipos de 4 estudiantes.
2. Con tu creatividad realiza las fases de la embriogénesis. Sigue las indicaciones de tu docente.
3. Responde las siguientes preguntas encontrando las respuestas en la sopa de letras de tu cuaderno de trabajo.
4. En equipos, explica con tus propias palabras cada fase.
  - a. ¿Cuál es la diferencia entre blástula y gástrula en diferentes organismos?
  - b. ¿Qué te parece si observamos esas diferencias?

Quando se encuentra en estado de mórula es porque la célula se ha dividido muchas veces.



1 h



Si se cuenta con suficientes materiales, la actividad puede ser realizada de forma individual. Para facilitar el desarrollo de ella, puede acompañarla con material audiovisual que relate el desarrollo embrionario en vertebrados, por ejemplo: <https://bit.ly/3y3c1eY>



1 h

**D. Diferencias entre blástula y gástrula**

**Procedimiento:**

1. Observa la siguiente imagen.
2. Discute con tu pareja y expongan sus conclusiones con el resto de la clase.



Modere la discusión sobre las diferencias entre blástula y gástrula en tres organismos diferentes



En el desarrollo embrionario de los animales se distinguen las fases de segmentación, gastrulación y formación del mesodermo, celoma y organogénesis.



1 h



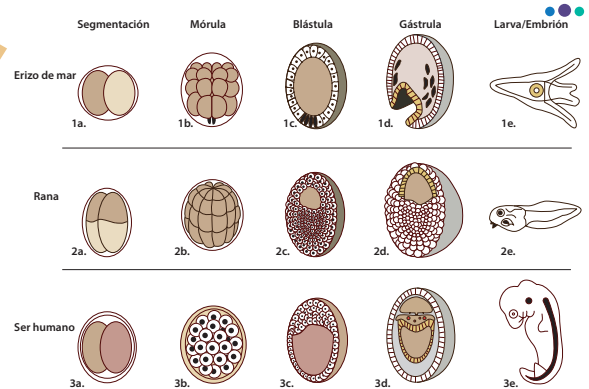
EMBRIÓN DE POLLO

Históricamente, el embrión del pollo fue uno de los primeros embriones en ser estudiados. Se desarrolla entre 50 y 99 horas.

Según este libro el disco germinativo lleva el ADN.



186



Ahora, es momento de observar las partes de un huevo.

### E. Partes de un huevo

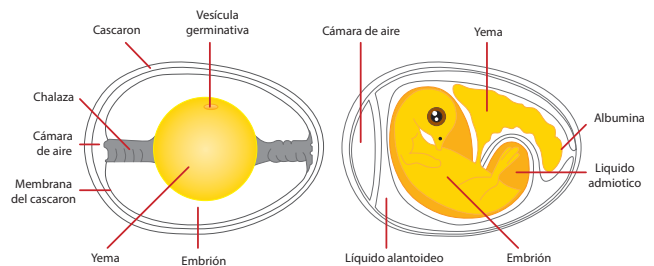
#### Materiales:

- Estereoscopio o lupa
- Huevo
- Pinza
- Caja Petri

#### Procedimiento:

1. Observa la morfología externa del huevo.
2. Deposita el huevo en la caja Petri, para poder identificar: yema, disco germinativo, membrana vitelina, cámara de aire, cáscara, clara y chalaza.
3. Dibuja lo que observas en tu cuaderno de trabajo.

p. 80



- Puede complementar la actividad E mediante la visualización del contenido virtual.
- Además, puede usar anatomía comparada si obtiene huevos de alguna especie de pez comercial.



En la actividad E, se visualiza la estructura externa e interna de un huevo de ave; en ella, el estudiante puede reconocer algunas estructuras presentes en embriones de vertebrados.

En la actividad B como se encuentran en la etapa de *Indagación*, no es necesario que los estudiantes coloquen las respuestas correctas, pero si desea orientar la actividad de otra manera, emplee la primera imagen de la *página 186* de Libro de Texto.

Cuaderno de Trabajo



Indagación

Desarrollo animal

Unidad 6

A. Descubriendo los tipos de fecundación

6. Completa el siguiente cuadro con la actividad de la botella.

Ejemplos de animales	Tipo de fecundación	Ovíparos	Vivíparos	Ovovivíparos

p. 184

B. Observando las fases de la embriogénesis

2. Completa el siguiente cuadro con ayuda de las imágenes de tu libro de texto.

p. 185

Segmentación	El cigoto se divide varias veces, formando una estructura llamada mórula.
Blastulación	Las células de la mórula continúan dividiéndose y migran hacia el exterior, formando una única capa celular que envuelve un hueco interior llamado blastocele.
Gastrulación	En un punto concreto, las células se dividen a distinto ritmo, originando una cavidad hacia el interior de la blástula.

Semana 32 79

Criterio de evaluación

Reconoce el tipo de fecundación de diferentes grupos de vertebrados.

Criterio de evaluación

Interpreta las principales características de las fases de la embriogénesis.

La presente actividad permite desarrollar las habilidades involucradas en el reconocimiento y clasificación de estructuras biológicas, a partir de diferentes muestras. La clave se encuentra en identificar etapas comunes en el desarrollo de los principales grupos de vertebrados.



Los mamíferos se pueden clasificar en tres grupos veamos algunos ejemplos:



Monotremas: el ornitorrinco



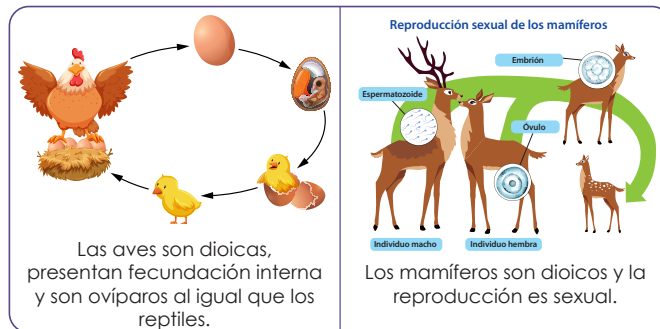
Marsupiales: el canguro



Placentarios: el elefante

La estructura del huevo está diseñada por la naturaleza para dar protección y mantener al embrión. Su contenido es de enorme valor nutritivo, capaz por sí mismo de dar origen a un nuevo ser vivo.

¿Recuerdas los tipos de fecundación? A continuación, hablaremos de la reproducción en animales. Veamos unos ejemplos.



Es momento de explicar lo aprendido.

### F. Estructuras reproductivas

#### Procedimiento:

1. Ejemplifica 3 estructuras reproductivas en animales.
2. Dibuja y coloca sus fases.
3. Explica a la clase un ejemplo de los 3 desarrollados.



1 h



Si considera conveniente puede presentar al estudiantado imágenes ampliadas de los ejemplos de reproducción de animales, que se encuentran en las páginas 191 y 192 de esta Guía Metodológica.



- Explique que, en este contexto, el término estructura reproductiva hace referencia al ciclo reproductivo de los diferentes grupos de vertebrados.
- Indique que esta actividad la pueden realizar en carteles para luego exponerlos.



Orienta a los estudiante en el desarrollo de la actividad C, mencione que podrá encontrar las respuestas a las preguntas dentro de la sopa de letras.

Cuaderno de Trabajo



Creatividad

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

C. Embriogénesis

3. Encuentra la respuesta.

a. Fase del desarrollo embrionario animal que sigue a la mórula y es anterior a la gástrula.

Blástula

b. Fase del desarrollo embrionario posterior a la blástula; se forma por la invaginación.

Gástrula

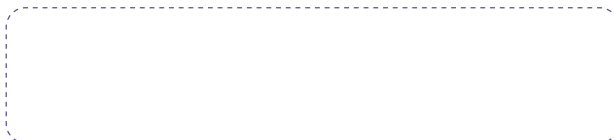
c. Conjunto de células procedente de la división del óvulo fecundado, en las primeras etapas del desarrollo embrionario.

Mórula



E. Partes de un huevo

3. Dibuja lo que observas.



Dibuja lo que observas de las partes del huevo.



Comunicación

G. Ficha informativa

2. Completa la ficha investigando dos grupos de invertebrados.



Grupo de invertebrado:	Grupo de invertebrado:
Tipo de reproducción:	Tipo de reproducción:
Tipo de fecundación:	Tipo de fecundación:

Criterio de evaluación

Identifica las diferentes etapas del desarrollo embrionario en vertebrados.

Criterio de evaluación

Reconoce las principales estructuras presentes en huevos de ave.

Criterio de evaluación

Reconoce el tipo de reproducción de diferentes grupos de animales.



La presente etapa pretende realizar un resumen de lo aprendido en todas las actividades previas mediante una lectura comprensiva del contenido. Además de ello, cuenta con un apartado para fortalecer las habilidades comunicativas mediante una breve búsqueda de información bibliográfica dirigida.



El presente recurso virtual permite profundizar en el contenido teórico presentado en la etapa de *Comunicación*. Con él, podrá visualizar ejemplos de tipos de reproducción y descripción de estos.



## Comunicación



Si quieres conocer más sobre los tipos de reproducción en animales, puedes hacerlo con el código.

### ¿Qué hemos aprendido hasta ahora?

En el desarrollo animal se producen dos tipos de fecundación interna, esta ocurre en el interior del cuerpo de la madre. El espermatozoide se introduce en el cuerpo de la hembra a través del órgano sexual masculino.

La fecundación externa sucede en el exterior del cuerpo de la madre, el espermatozoide es liberado en el medio acuático hasta alcanzar los huevos que ha puesto la hembra y que no se encuentran fertilizados hasta que el espermatozoide los penetra.

Entendimos que los animales presentan un desarrollo en cada etapa de su ciclo y que los mamíferos presentan tres grupos: monotremas, marsupiales y placentarios.

### Fíjate que...

Los poríferos son animales, aunque no parezca que lo sean. Un ejemplo son las esponjas y su tipo de reproducción es sexual y asexual con una fecundación externa.



Hay otro grupo de animales y estos son los invertebrados, la mayoría de ellos tiene reproducción sexual, pero muchos combinan las dos formas de reproducción. Observa algunos ejemplos:



Nemátodos: tipo de reproducción sexual, fecundación interna.



Cnidarios: tipo de reproducción sexual y asexual, fecundación externa.

Ahora que ya conoces los tipos de reproducción de los animales invertebrados, puedes realizar la siguiente actividad.



Las fichas informativas son instrumentos comunicativos comunes muy útiles para transmitir información básica de diferentes organismos o grupos de ellos.



1 h

Grupo de invertebrado:



Tipo de reproducción:

Tipo de fecundación:

### G. Ficha informativa

#### Procedimiento

1. Investiga con tus amigos sobre algunos ejemplos de grupos de invertebrados.
2. Reporta al menos dos grupos de invertebrados con su tipo de reproducción y fecundación en las fichas que se encuentran en tu cuaderno de trabajo.
3. No olvides exponer tus fichas a la clase, según te indique tu docente.

P. 80

## Fundamento teórico

### Material genético

Todos los seres vivos tienen almacenada, en su interior, la información que permite el surgimiento de cada una de sus estructuras, y que dictamina cada una de sus funciones. La entidad que almacena esta información se denomina material genético; la naturaleza química de este material consiste en un polímero de nucleótidos; es decir, consiste en un conjunto altamente ordenado de subunidades nucleotídicas, unidas unas con otras de forma definida, como si se trataran de las palabras ordenadas de un libro de texto.

Los ácidos nucleicos pueden ser de dos clases fundamentales: ácidos ribonucleicos o ARN, y ácidos desoxirribonucleicos o ADN. Los seres vivos almacenan su información genética en el ADN, para que la información almacenada en él pueda convertirse en un producto funcional que desencadene características específicas; este debe transcribirse a ARN, y en algunos casos, este ARN debe traducirse a proteínas.

Las proteínas están hechas de múltiples aminoácidos, y son las responsables de todas las actividades biológicas que ocurren en los seres vivos. Por ejemplo, las proteínas permiten transportar sustancias y generar respuestas inmunitarias, forman canales para la entrada y salida de sustancias a las células, permiten la transmisión de impulsos nerviosos y, con ello, permiten el pensamiento. Además, a las proteínas se debe toda estructura de sostén y movimiento. Los animales, por ejemplo, se mueven gracias a un conjunto de proteínas denominadas proteínas motoras, entre las cuales se encuentra la miosina, una proteína que permite el movimiento de los músculos.

El flujo de la información genética es entonces ADN, ARN y proteína, siendo estas últimas las responsables de las características de todos los seres vivos y sus funciones. El código que contiene la secuencia de nucleótidos de ARN, que permite el ordenamiento de aminoácidos en cada proteína, se denomina código genético, y es universal para todos los seres vivos; es decir, es casi idéntico entre cualquier grupo de seres vivos.

### Ciclo celular

Una de las principales características de los seres vivos, que los hace considerarse como tales, es que están constituidos por células, pero ¿qué es una célula? y ¿de qué está hecha?

Las células son las partes más pequeñas de los seres vivos, que conservan las propiedades básicas que los hace considerarse vivos; es decir, es la unidad fundamental y estructural de la vida. Para determinar la composición química de las células, hay que pensar en la composición química de los alimentos que consumimos. Al revisar una tabla de contenido nutricional, nos damos cuenta de que suelen haber abundantes azúcares, grasas, vitaminas y proteínas, pero ¿cuál es el origen de nuestros alimentos?

Los alimentos suelen ser de origen animal, vegetal o fúngico, y estos están hechos de células. La presente indagación indica que los principales componentes de los seres vivos son proteínas, lípidos, azúcares y ácidos nucleicos.

Por su parte, las células operan con una serie de reacciones químicas, conocidas como el metabolismo; además, requieren el ingreso de materiales energéticos para su funcionamiento. Este puede intercambiarse con su medio; por ello, decimos que la célula es un sistema abierto isotérmico que se auto ensambla, autorregula y autorreplica, trabajando bajo el principio de máxima economía.

La expresión del material genético produce las proteínas y ARN necesarios para que el metabolismo se mantenga activo, y, con ello, se desarrolle la vida. Las células son unidades activas que tienen un ciclo de vida denominado ciclo celular; este consta de diferentes etapas, entre las cuales destaca la fase de división o fase M.

### Reproducción y fase M

La reproducción es una acción necesaria para perpetuar las especies, y para esta acción existen diferentes estrategias encaminadas a generar nuevos individuos de una especie en particular. Entre estas, se encuentran las estrategias sexuales y asexuales.

La mitosis es un tipo de multiplicación celular que permite la obtención de dos células hijas idénticas, y este proceso es requerido para cualquier tipo de regeneración celular que ocurre en seres multicelulares. Por ejemplo, cuando tenemos una herida, esta tiende a cerrarse en un lapso relativamente corto de tiempo, y esto es debido a la mitosis; cuando un organismo crece, también ocurren constantes divisiones mitóticas controladas para que esto ocurra.

La meiosis es un tipo de división celular que permite la obtención de 4 células hijas haploides, y este proceso permite la formación de gametos o células germinales; ejemplo de ello son los óvulos y espermatozoides, que son células que permiten la reproducción sexual, fusionándose en un proceso denominado fecundación, lo cual genera una sola célula diploide, diferente a sus progenitores. Estas diferencias sustentan los cambios que permiten la resistencia a factores ambientales particulares que podrían conducir a la extinción de las especies.

Por otro lado, la reproducción asexual consiste en regenerar nuevos individuos a partir de las células somáticas de los progenitores, y los individuos generados son idénticos al progenitor. Este tipo de reproducción es común en plantas, ya que, al no poder desplazarse para reproducirse sexualmente, requieren de otras estrategias eficientes y prácticas que les permitan perpetuar su especie.

### **Desarrollo vegetal**

Durante su ciclo de vida, las plantas sufren de un fenómeno denominado alternancia de fases, y este suceso consiste en que los gametos individuales de una planta son capaces de producir una fase haploide, que produce gametos por mitosis, los cuales se fusionan o fecundan para originar un cigoto que permitirá el desarrollo de una fase diploide. La fase haploide se denomina gametofito, y la fase diploide, esporofito.

En briófitas, la fase dominante es el gametofito, mientras que, en las plantas vasculares, como los helechos, pinos, cipreses y angiospermas, la fase dominante es el esporofito. Todas las plantas cuentan con células capaces de regenerar plantas completas, y, debido a ello, la reproducción asexual es posible.

Utilizando este conocimiento, se han desarrollado diferentes métodos biotecnológicos como el cultivo in vitro de células y tejidos vegetales.



### **Desarrollo animal**

Los animales tienen diferente estructura anatómica y morfológica dependiendo del grupo al cual pertenezcan. Algunos animales únicamente son capaces de organizar sus células en tejidos, pero no en órganos; tal es el caso de las esponjas; otros animales son capaces de organizar su estructura en órganos, pero no en sistemas, y un ejemplo de ello son los cnidarios, comúnmente conocidos como corales, pólipos y medusas.

Otros animales invertebrados más complejos organizan su cuerpo en sistemas de órganos, y su desarrollo embrionario es muy parecido al de los vertebrados, pero ¿qué tienen en común?

Resulta que el desarrollo embrionario de la mayoría de los animales es muy parecido, y tanto la mayoría de los invertebrados como vertebrados desarrollan gametos, los cuales se unen para formar un cigoto, el cual sufre una serie de divisiones que originan el embrión.

Las primeras etapas del desarrollo embrionario incluyen la producción de una gástrula y una blástula, durante el proceso de blastulación y gastrulación respectivamente.

Los embriones de la mayoría de los invertebrados y vertebrados producen tres hojas embrionarias, y se denominan, por ende, triploblásticos o trilásticos. Cada hoja embrionaria permite el desarrollo de órganos y estructuras completas; este proceso involucra muchas rutas de migración de las células para ubicarse en el sitio correcto, que les permita generar órganos particulares. A continuación, se presentan algunos animales vertebrados integrantes de la fauna endémica:



Tacuazín: *Didelphis marsupialis*



Cotuza: *Dasyprocta punctata*



Tigriillo: *Leopardus wiedii*



Garrobo cola de sierra: *Ctenosaura flavidorsalis*

## Cierre de unidad

Al culminar la unidad, los estudiantes deben ser conscientes de las diferentes estructuras reproductivas y etapas del desarrollo de plantas y animales. Además de ello, deben reconocer las principales aplicaciones médicas y agrícolas de la biología del desarrollo, reconocer procesos de desarrollo en el ámbito cotidiano, y explicar las etapas del desarrollo en diferentes grupos de organismos.



Oriente a los estudiantes a reconocer la importancia de la información genética en el desarrollo de diferentes grupos de organismos. La idea clave para ello es eliminar la concepción de gen como una característica o entidad estática; en su lugar, debe quedar claro el carácter dinámico de los genes, y se debe concebir el desarrollo como un proceso altamente ordenado de expresión génica. Este determina las características y patrones de desarrollo en todos los seres vivos.

### Resumen

- a. Los genes son unidades fundamentales de la herencia, se pueden definir también como unidades de información que codifican un producto funcional.
- b. El ADN está compuesto de pequeñas unidades estructurales llamadas nucleótidos, que se componen de tres moléculas: un azúcar de cinco carbonos, en su caso es el azúcar desoxirribosa; un grupo fosfato y una base nitrogenada.
- c. El ARN, al igual que el ADN, está compuesto por nucleótidos. Solo que en este caso el azúcar principal es la ribosa y una de las bases nitrogenadas difiere, ya que en vez de timina (T) tendremos al uracilo (U).
- d. La función de los cromosomas en la célula es transmitir la información genética contenida en el ADN de una célula madre a las células hijas.
- e. Una vez la célula ha superado la interfase y entra en la división mitótica, se dan dos momentos importantes: cariocinesis y citocinesis.
- f. Las dos divisiones de la meiosis se nombran meiosis I y meiosis II.
- g. Existen diferentes tipos de reproducción asexual: fisión binaria o bipartición, esporulación y fragmentación.
- h. Como todos los seres vivos, las plantas poseen el siguiente ciclo de vida: germinación o brote, crecimiento, reproducción y muerte.
- i. Para que la germinación comience, lo normal es que la semilla necesite mucha humedad y una temperatura cálida.
- j. Existen diferentes tipos de propagación vegetativa: estaca, estolones, codos, injertos, entre otros.
- k. Las angiospermas son las únicas plantas que producen flores y frutos, aunque hay angiospermas herbáceas, arbustos y árboles.
- l. La mayoría de los invertebrados tienen reproducción sexual, pero muchos combinan las dos formas de reproducción.
- m. La fecundación puede ser interna y externa.



La biología del desarrollo muestra los procesos que participan en la formación de un nuevo ser.

Lo más importante para evaluar el desarrollo de la unidad es enfatizar la relación gen-desarrollo y el reconocimiento de estructuras reproductivas y etapas del desarrollo comunes entre los diferentes grupos de seres vivos.

## Evaluación

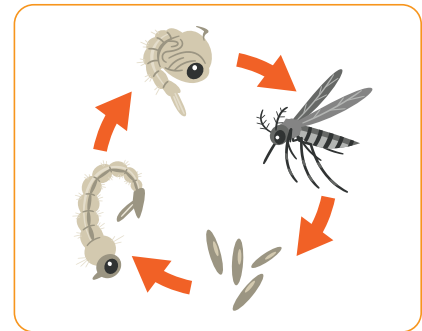
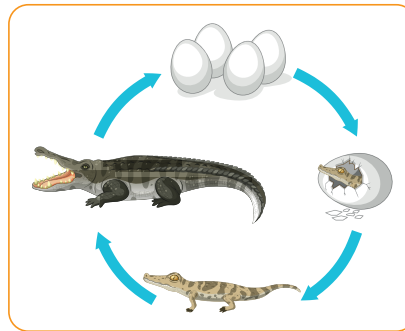
Ahora comprobaremos tus conocimientos acerca de la biología del desarrollo. Pídele orientación a tu docente para realizar las siguientes actividades.

1. Estructura del ADN
  - a. Utiliza tu creatividad y dibuja la estructura del ADN con sus respectivas partes.
  - b. Explica cuál es la función de la sal, jabón y alcohol en la extracción de ADN.
2. Ciclo celular
  - a. Explica con tus propias palabras el proceso de mitosis a tus compañeros de clase.
  - b. Explica la diferencia entre mitosis y meiosis utilizando el modelo que realizaste en clase.
3. Reproducción
  - a. Elabora el ciclo de vida haploide dominante y alternancia de generaciones.
  - b. Explica los tipos de reproducción asexual a tus compañeros de clase.
4. Propagación vegetativa
  - a. Elabora un resumen de los tipos de propagación vegetativa, puedes presentarlo en un cuadro.
5. Reproducción animal
  - a. Realiza un resumen de los grupos de vertebrados e invertebrados según su tipo de reproducción y fecundación.
  - b. Realiza el crucigrama que te proporcionará tu docente.
  - c. Explica los tipos de reproducción que se te presentan a continuación.

## Criterios de evaluación

- Esquematiza las principales características de la estructura del ADN.
- Explica las características de las principales etapas del ciclo celular.
- Reconoce las implicaciones del ciclo celular en los procesos reproductivos.
- Identifica los principales tipos de reproducción vegetativa.
- Reconoce las principales etapas del desarrollo embrionario en vertebrados.

El presente apartado pretende destacar las principales aplicaciones técnicas del conocimiento adquirido en el ámbito de la biología del desarrollo. Cabe destacar que las principales áreas de aplicación de este conocimiento son las médicas y agrícolas.



- Las técnicas de cultivo *in vitro* de tejidos y células vegetales se encuentran entre las aplicaciones agrícolas más importantes del conocimiento de los procesos reproductivos en plantas.
- Las principales industrias biotecnológicas de El Salvador se dedican al cultivo y comercialización de plantas clonadas *in vitro*.



## TECNOLOGÍA

El cultivo *in vitro* consiste en cultivar pequeñas piezas de plantas en frascos de vidrio con un medio de cultivo nutritivo estéril. Esta es una técnica de un enorme potencial, tanto en investigación como en el desarrollo y en la producción de cosecha.



¿Te imaginas que a partir de una planta madre se obtienen numerosos explantes que, sujetos a condiciones y medios de cultivo adecuados, darán lugar a nuevas plantas iguales o similares a la planta original, permitiendo su multiplicación?

### Principales tipos de propagación *in vitro*

1. Cultivo de órganos: meristemos, ápices, microestacas y embriones.
2. Callos: tejido desorganizado y tejido sin estructura específica.
3. Suspensión de células: células libres y microagregado de células.
4. Cultivo de protoplastos: células con componentes vivos, rodeados solamente por la membrana citoplasmática.
5. Cultivo de anteras: se cultivan anteras completas con polen inmaduro.



La presente figura permite complementar la actividad de observación de células en diferentes etapas del ciclo celular, a través del microscopio.



Esta imagen corresponde a la actividad C de la página 170.

## Actividad avanzada

### Indicador avanzado

- Reconoce la relación entre procesos de muerte y multiplicación celular con los ciclos de vida.

#### A. ¿Qué es la apoptosis?

La apoptosis consiste en una muerte celular programada que ocurre en organismos multicelulares eucariotas. Con base en los procesos celulares, relacionados a los desarrollos estudiados, responda las siguientes preguntas sobre este fenómeno:

- a. ¿Bajo qué circunstancias podría ocurrir la apoptosis en las células?

Enliste 3 grupos de organismos que pueden sufrir apoptosis:

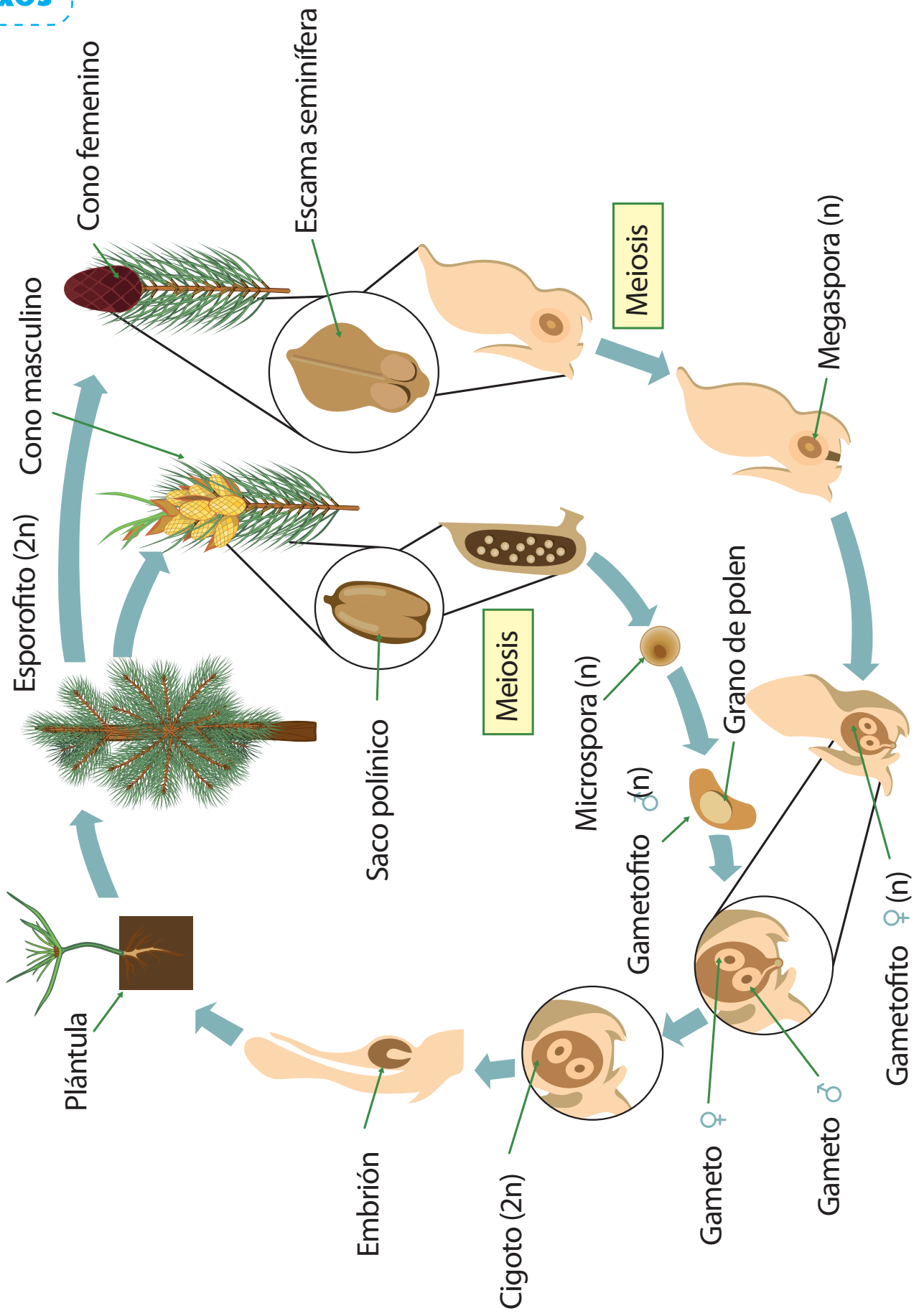
- b. ¿Existen enfermedades relacionadas con la apoptosis? Describa alguna de ellas.

#### B. ¿Dónde puedo ver la apoptosis?

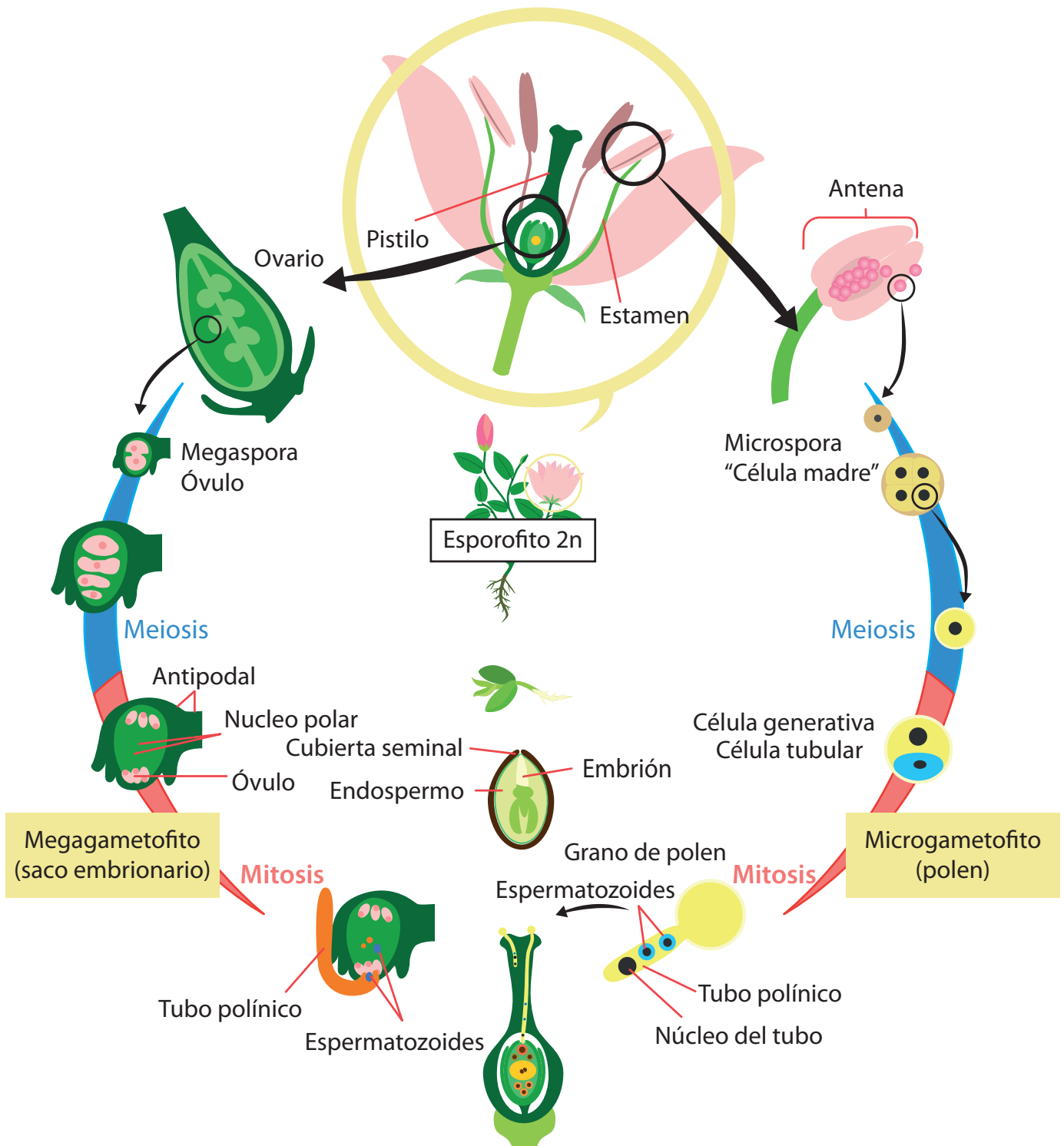
1. Realice un recorrido en una zona verde en el interior del centro educativo o en el hogar.
2. Proceda a identificar posibles procesos relacionados con la apoptosis.
3. Enliste todos los procesos observados donde ocurre la apoptosis.

# Ciclo biológico de las gimnospermas

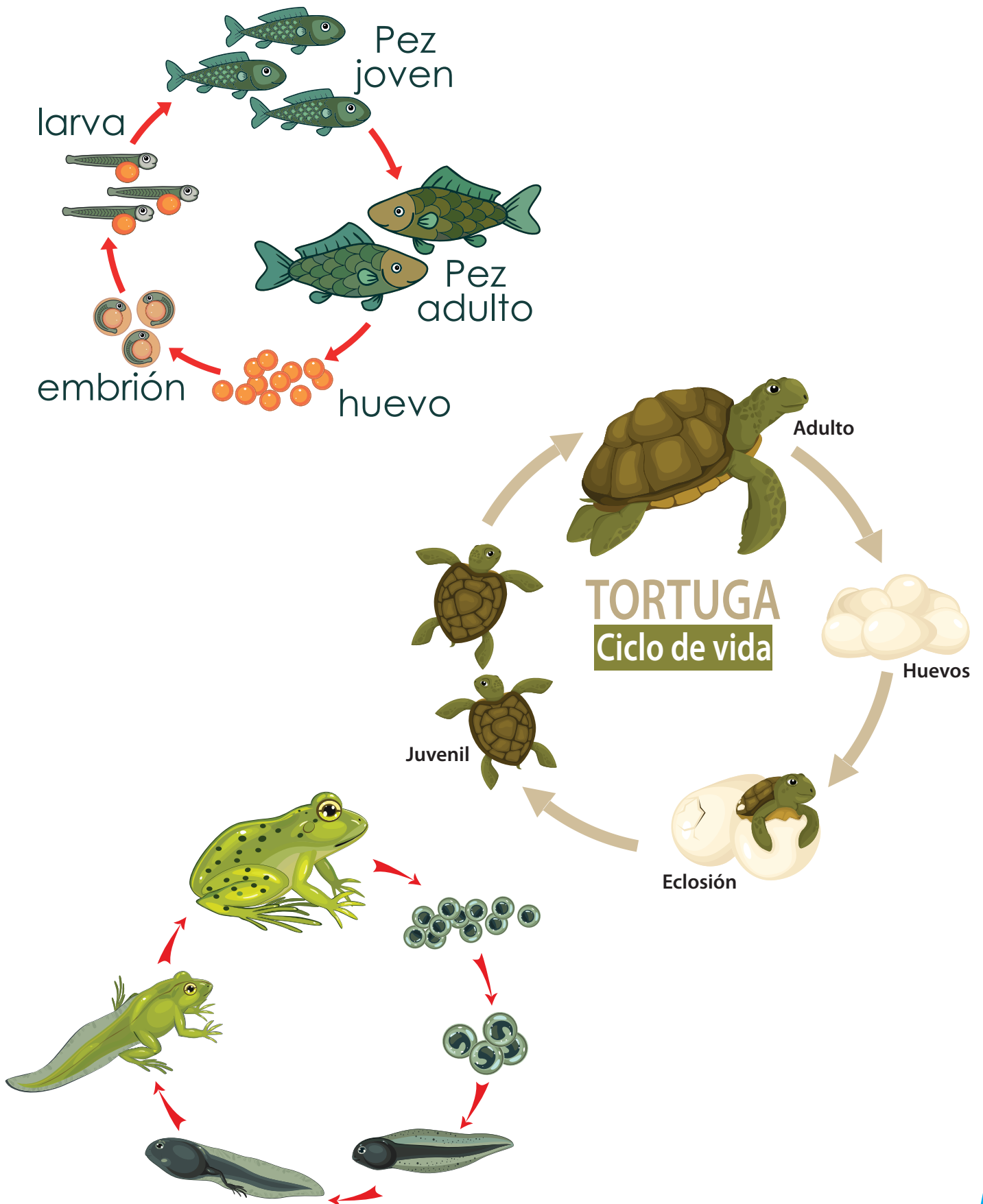
Anexos

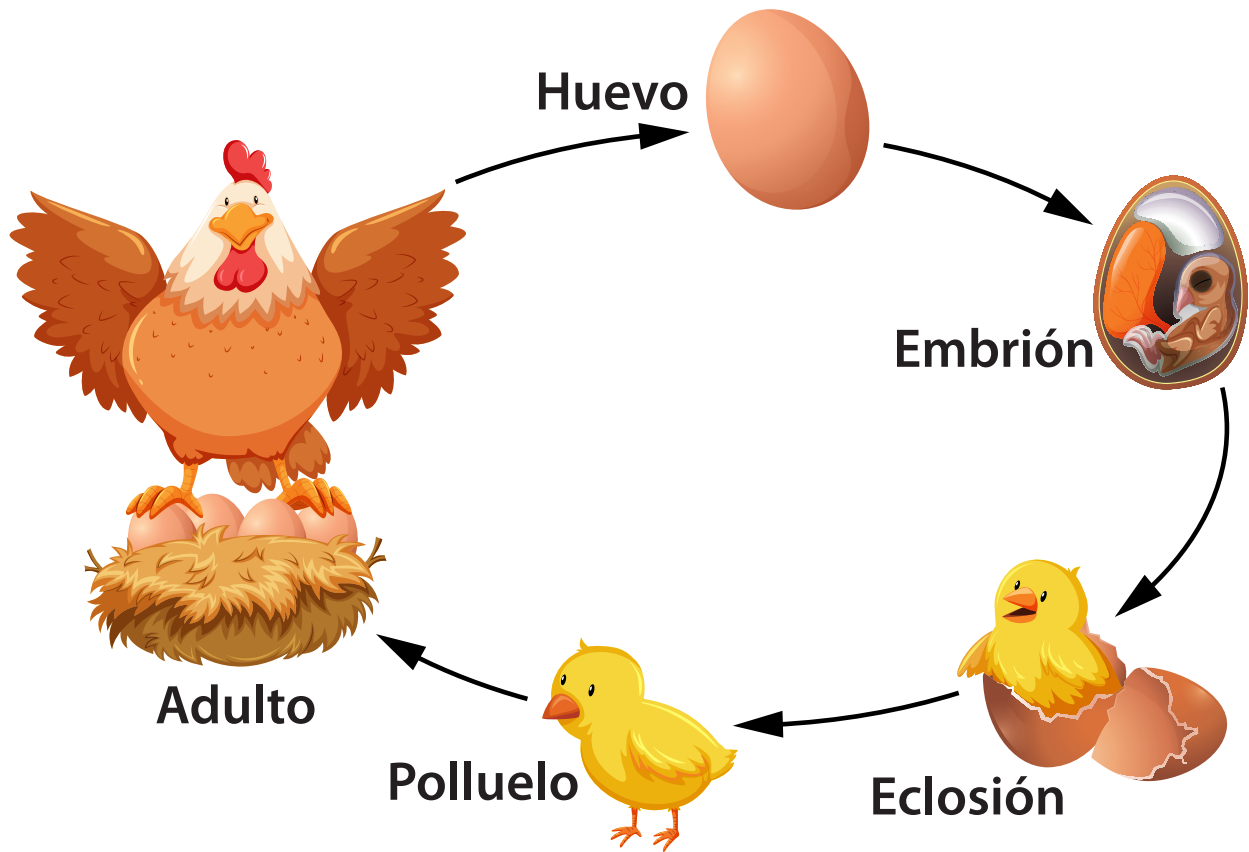


# Ciclo biológico de las Angiospermas

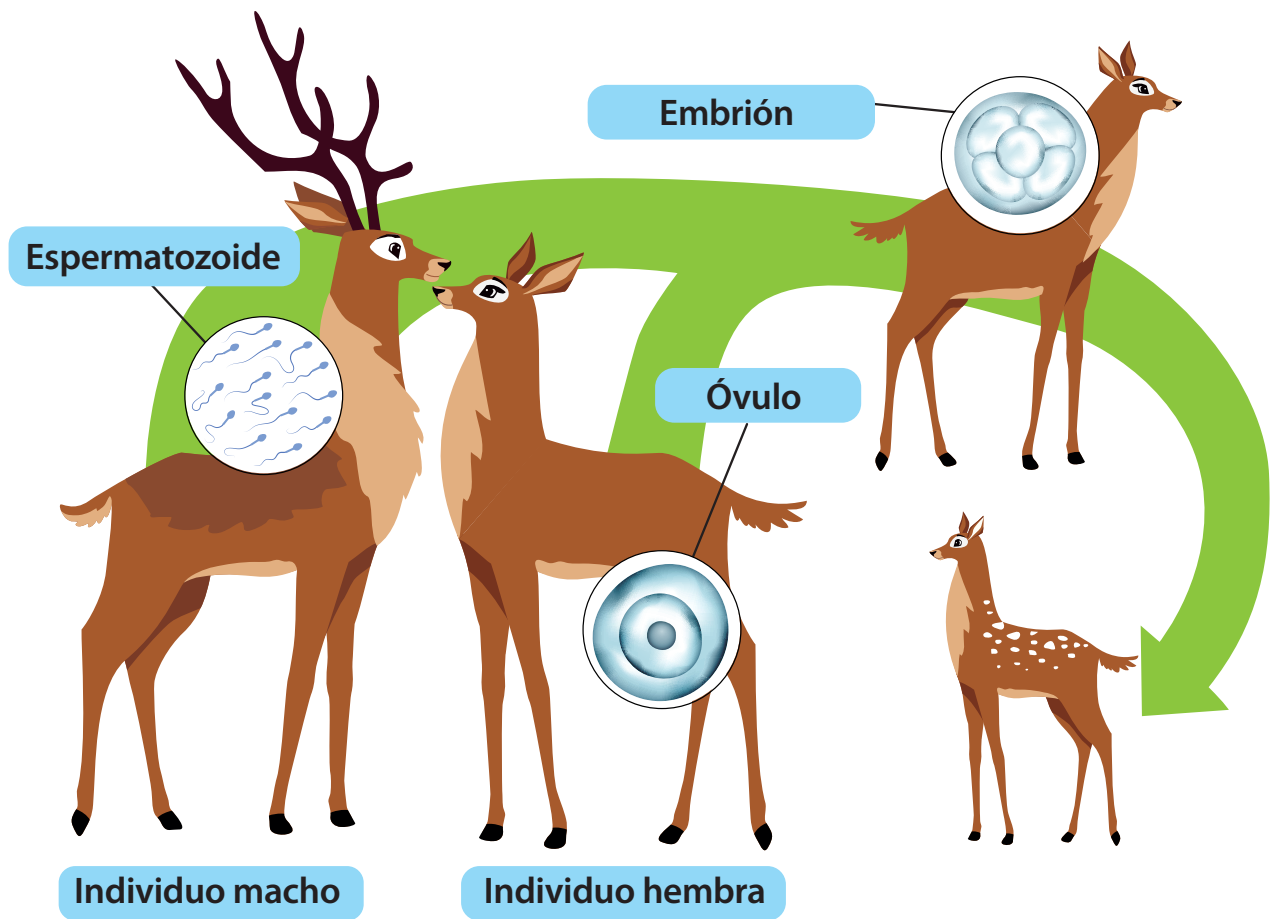


# Ciclo Biológico de peces, reptiles y anfibios





## Reproducción sexual de los mamíferos y aves





MI  
**NUEVA  
ESCUELA**  
Reforma Educativa



GOBIERNO DE  
EL SALVADOR

MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN