



GOBIERNO DE  
EL SALVADOR



# Ciencia y Tecnología

Cuaderno de Trabajo



GOBIERNO DE  
EL SALVADOR



# Ciencia y Tecnología

Cuaderno de Trabajo

Este cuaderno  
pertenece a:

---

**Karla Edith Trigueros**

Capitán y Doctora

Ministra de Educación, Ciencia y Tecnología

**Edgar Eliseo Alvarenga F.**

Viceministro de Educación y de Ciencia y Tecnología, *ad honorem*

**Edgard Ernesto Ábrego Cruz**

Director General de Educación

**Wilfredo Alexander Granados Paz**

Director de Currículo y Materiales Educativos

**Gilberto Alexander Motto García**

Director de Educación Secundaria

**Tonatiuh Eddie M. Orantes Ramos**

Jefe del Departamento de Ciencia y Tecnología

**Edición**

Vilma Guadalupe Mártir Ramírez

Martha Alicia Artiga Hernández

Carolina Ruiz de Escobar

Orlando Leonel Castillo Henríquez

Jorge Alfredo Ávila Moreno

**Autoría**

Xochilt María Pocasangre Orellana

Adela Melissa Martínez de Guirola

Jessica Vanessa Aguilar Sandoval

Óscar Mauricio Olmedo Martínez

Edwin Adverdi Pérez Ventura

Nathalie Carmelina Galicia Shul

Omar Antonio Rodríguez Alas

**Jefe del Departamento de Materiales Educativos**

Julio Adolfo Castellanos

**Diseño editorial y diagramación**

Elmer Rodolfo Urquía Peña

**Corrección de textos**

Oswaldo Hernández

**Ilustraciones**

Ernesto Escobar

**Imágenes**

Shutterstock

Primera edición, Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, San Salvador, El Salvador, 2025.

Segunda reimpresión 2025.

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

ISBN en trámite

# Conoce tu Cuaderno de Trabajo

En tu Cuaderno de Trabajo encontrarás todo listo y ordenado para tomar apuntes, responder a las preguntas y colocar los resultados de las prácticas planteadas en tu Libro de Texto.

## A Entradas de unidad

Presentan la siguiente información:

Nombre y número de la unidad.

Perspectiva de las temáticas.

Aprendizajes que alcanzarás al estudiar la unidad.

Tiempo.

## 2. Resultados

No necesitas elaborar tablas ni cuadrículas, ya estarán listas para ti.

Espacios para graficar.



## B Secuencia de la semana

Te permiten llevar un registro ordenado de procedimientos, respuestas y resultados.

Tu Cuaderno de Trabajo está enlazado con tu Libro de Texto. Las flechas circulares te indican la página exacta para regresar al libro.

## 1. Indagación

Encontrarás ejemplos y espacios para anotar.

Recordatorios y apoyos.

Tus amigos siempre te acompañan.

Espacios para notas y respuestas.

## C Evaluaciones

Encontrarás preguntas, ejercicios y otras actividades que pondrán a prueba tus conocimientos.

Ilustraciones.

Preguntas y opciones de respuesta.

# Índice

<b>Unidad 1. Mecánica</b>		<b>5</b>
Semana 1:	Instrumentos de medición	6
Semana 2:	Vectores	9
Semana 3:	Movimiento en una y dos dimensiones	13
Semana 4:	Movimiento de rotación	17
Semana 5:	Momento lineal	20
<b>Evaluación de la unidad</b>		<b>23</b>

<b>Unidad 2. Energía</b>		<b>25</b>
Semana 6:	Teorema del trabajo y la energía cinética	26
Semana 7:	Tipos de energía mecánica	29
Semana 8:	Principio de conservación de la energía mecánica	32
Semana 9:	Potencia mecánica	35
<b>Evaluación de la unidad</b>		<b>38</b>

<b>Unidad 3. Ondas mecánicas</b>		<b>39</b>
Semana 10:	Energía mecánica en el movimiento armónico simple	40
Semana 11:	Medición del movimiento armónico simple	43
Semana 12:	Movimiento ondulatorio del sonido en las cuerdas	46
Semana 13:	Movimiento ondulatorio del sonido en el aire	50
<b>Evaluación de la unidad</b>		<b>53</b>

<b>Unidad 4. Estequiometría y dispersiones</b>		<b>55</b>
Semana 14:	Unidades físicas de concentración	56
Semana 15:	Mol y número de Avogadro	60
Semana 16:	Masa molar	65
Semana 17:	Unidades químicas de concentración	68
Semana 18:	Dispersiones químicas. Parte 1	71
Semana 19:	Dispersiones químicas. Parte 2	74
Semana 20:	Propiedades coligativas de las soluciones	77
<b>Evaluación de la unidad</b>		<b>80</b>

<b>Unidad 5. Minerales</b>		<b>81</b>
Semana 21:	Propiedades de los minerales	82
Semana 22:	Estructura de los minerales	85
Semana 23:	Minerales en El Salvador	88
<b>Evaluación de la unidad</b>		<b>92</b>

<b>Unidad 6. Anatomía y fisiología vegetal</b>		<b>93</b>
Semana 24:	Los tejidos vegetales	94
Semana 25:	Transporte de sustancias	98
Semana 26:	Desarrollo y reproducción vegetal	101
Semana 27:	La hoja y sus funciones	104
<b>Evaluación de la unidad</b>		<b>107</b>

<b>Unidad 7. Anatomía y fisiología animal</b>		<b>109</b>
Semana 28:	Tipos de tejidos animales	110
Semana 29:	Sistema musculoesquelético	113
Semana 30:	Sistemas respiratorio y circulatorio	116
Semana 31:	Sistemas digestivos	119
Semana 30:	Estructuras y sistemas excretores	122
<b>Evaluación de la unidad</b>		<b>124</b>



# Unidad 1

## Mecánica

### Eje integrador: interacciones

#### En esta unidad aprenderemos a:

- Construir y calibrar instrumentos de medición.
- Identificar técnicas de medición de magnitudes físicas.
- Interpretar las características de los gráficos.
- Medir las componentes de un vector y saber operar con ellos.
- Identificar experimentalmente las fuerzas actuando sobre objetos y representarlas mediante diagramas de cuerpo libre.
- Resolver problemas empleando las leyes del movimiento de Newton.
- Reconocer el torque como la causa del equilibrio rotacional.
- Resolver problemas acerca del movimiento rectilíneo y parabólico empleando interpretación de gráficas.
- Calcular magnitudes cinemáticas del movimiento circular uniforme a partir de resultados experimentales.
- Interpretar el cambio de momento lineal a través de la experimentación.
- Calcular el momento lineal total.



**Duración: 5 semanas**



## Indagación

# Instrumentos de medición



### A. Características de un instrumento de medición

1. Llena el siguiente cuadro con la información solicitada.

Balanza de brazos casera	
Descripción	
¿Es un instrumento de medición?	

Termoscopio	
Descripción	
¿Es un instrumento de medición?	

2. Evalúa si los dispositivos anteriores cumplen con las características de un instrumento de medición. Si cumple con la característica coloca SÍ. Si no cumple, coloca NO.

Característica del instrumento de medición	Balanza de brazos casera	Termoscopio
Unidad de medida asociada		
Apreciación		
Rango		
Precisión		
Exactitud		



## Creatividad

### B. Construyendo y calibrando un dinamómetro

#### Parte I. Construcción del dinamómetro

a. El dinamómetro nos permitirá medir fuerzas, es decir, pesos. ¿Cuál es la diferencia entre masa y peso?

\_\_\_\_\_

b. ¿Recuerdas las unidades de medida de la fuerza? ¿Es una unidad básica o derivada? Si es derivada, escríbela en términos de las unidades básicas del SI.

\_\_\_\_\_



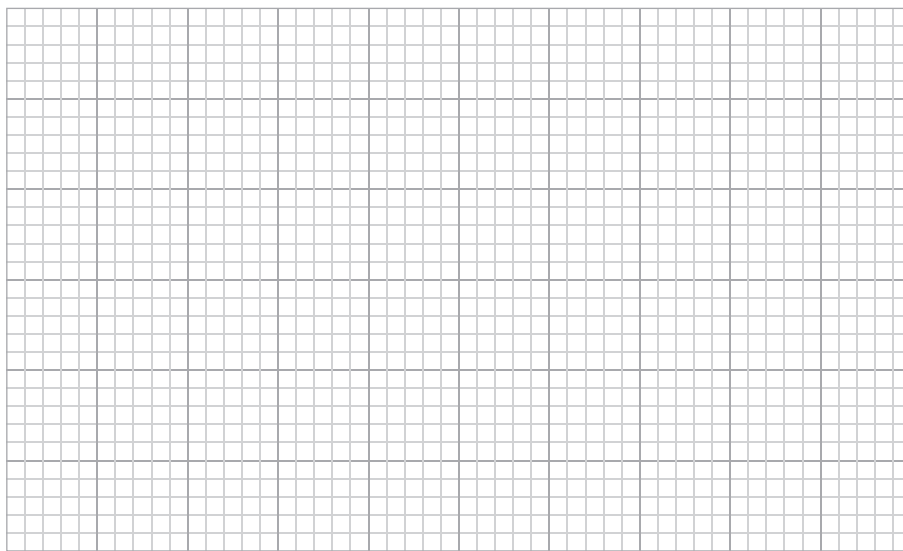
**Parte II. Calibración del dinamómetro**

1. Registra la masa de las 10 monedas y coloca los datos en la siguiente tabla:

No. Moneda	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
m (g)										

a. Completa la siguiente tabla con lo que se te solicita en los numerales desde el 2 al 4:

Moneda	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
m (kg)										
F <sub>g</sub> (N)										
x (cm)										
x (m)										



5. Calcula la pendiente.

$$a = \frac{F_{g2} - F_{g1}}{x_2 - x_1}$$

a =

Analiza y responde:

b. ¿A qué corresponde la pendiente calculada?

\_\_\_\_\_

c. Entre «mayor» ha sido el alargamiento de la goma elástica, ¿cómo ha sido el peso colgado de ella?

\_\_\_\_\_



**Parte III. Graduación del dinamómetro**

2. Si la graduación del dinamómetro es en decimas de Newton,  $F = 0.1 \text{ N}$ , también puede ser en centésimas, por lo que  $F = 0.01 \text{ N}$ . Según sea la  $k$  encontrada, valora en cuál sería más conveniente hacer la graduación.

$$x = \frac{F}{k} =$$

3. Haz el cálculo del peso y registra la medición del nuevo objeto en la siguiente tabla:

a. Balanza: $F_g = mg =$	b. Dinamómetro: $F =$
--------------------------	-----------------------

c. ¿Las mediciones son casi iguales o difieren entre sí? \_\_\_\_\_

d. Si difieren mucho, ¿a qué crees que se deba esa diferencia? \_\_\_\_\_

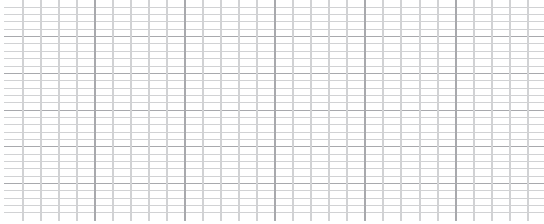
e. ¿Cuál de las dos medidas es directa y cuál es indirecta?  
\_\_\_\_\_

f. Describe con tus palabras qué es una medida directa y una indirecta:  
\_\_\_\_\_

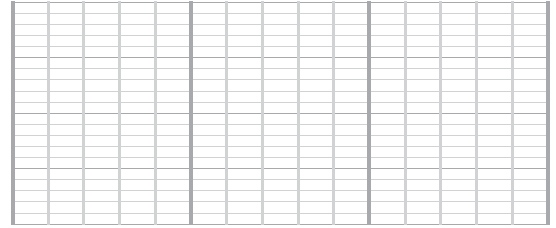


**Parte IV. Proporcionalidad directa e inversa**

1. Gráfico de peso contra masa



2. Gráfico de rapidez contra tiempo



a. Calcula la pendiente:

$$a = \frac{F_2 - F_1}{m_2 - m_1} =$$

b. Analiza y responde: ¿A qué corresponde la pendiente calculada? \_\_\_\_\_

c. Entre mayor es la masa del objeto, ¿cómo es el peso? \_\_\_\_\_

d. Cuanto mayor es la rapidez, ¿cómo es el tiempo? \_\_\_\_\_

e. Si comparas con la situación de al lado, ¿qué diferencia observas sobre el comportamiento de las variables?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



**C. Calculando el área bajo la curva en una gráfica**

2. Calcula la pendiente de la gráfica rapidez-tiempo e interpreta el resultado.

$$a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} =$$

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Responde las preguntas respecto a las tres gráficas mostradas en el Libro de Texto:

a. ¿Cómo es la pendiente en los tres casos? \_\_\_\_\_

b. Para cada gráfica, según tu respuesta anterior, explica cómo es el movimiento del objeto.

Gráfico posición-tiempo: \_\_\_\_\_

Gráfico rapidez-tiempo: \_\_\_\_\_

Gráfico aceleración-tiempo: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

c. Para los gráficos de rapidez-tiempo y aceleración-tiempo, calcula el área bajo la recta e interpreta el resultado.

Gráfica rapidez-tiempo: \_\_\_\_\_

Gráfica aceleración-tiempo: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## Indagación

# Vectores



### A. Componentes rectangulares de un vector

a. Ten presente que el ángulo medido con el transportador es el ángulo del lápiz con respecto a la horizontal.

Anota las mediciones:

Longitud del lápiz: \_\_\_\_\_ cm      Marca vertical: \_\_\_\_\_ cm

Ángulo: \_\_\_\_\_ °      Marca horizontal: \_\_\_\_\_ cm

b. Traslada las mediciones que realizaste en el numeral anterior a la tabla y termina de completarla.

Marcas verticales	Valores de Y	Marcas horizontales: Valores de X	Ángulo $\alpha$
1	cm	cm	°
2	cm	cm	°
3	cm	cm	°
4	cm	cm	°

Responde:

c. ¿Qué ángulo hay entre la pared o superficie vertical y la mesa o superficie horizontal? \_\_\_\_\_ °.

d. ¿Qué representa la línea dibujada sobre el plano horizontal? \_\_\_\_\_

e. ¿Qué representa la línea dibujada sobre el plano vertical? \_\_\_\_\_

f. ¿En qué plano se ubicaría el lápiz? ¿Qué plano sería el plano cartesiano? Explica:  
\_\_\_\_\_



### B. Medidas directas e indirectas de la dirección de un vector

Vamos a obtener medidas indirectas del ángulo  $\alpha$  medido anteriormente de forma directa.

a. Traslada las mediciones realizadas anteriormente reconociendo su naturaleza vectorial para llenar la primera y la segunda columna de la izquierda. Aplica la ecuación utilizada en el ejemplo mostrado en el Libro de Texto y haciendo uso de la calculadora científica para llenar la tercera columna de la tabla.

b. Con las medidas directas de  $\alpha$  (en la tabla superior) y la magnitud de  $\vec{A}$ , aplica las ecuaciones que se usaron en el ejemplo mostrado en el Libro de Texto para obtener medidas indirectas de  $A_x$  y  $A_y$  y completar la tabla de la derecha.

Medida indirecta de $\alpha$		
$A_x$ (cm)	$A_y$ (cm)	Medida indirecta de $\alpha$
		°
		°
		°
		°

Medidas indirectas de las componentes rectangulares de $\vec{A}$	
$A_x$ (cm)	$A_y$ (cm)

c. Compara las medidas directa e indirecta de  $\alpha$  y de las medidas de  $A_x$  y  $A_y$ . ¿Son valores parecidos?  
\_\_\_\_\_





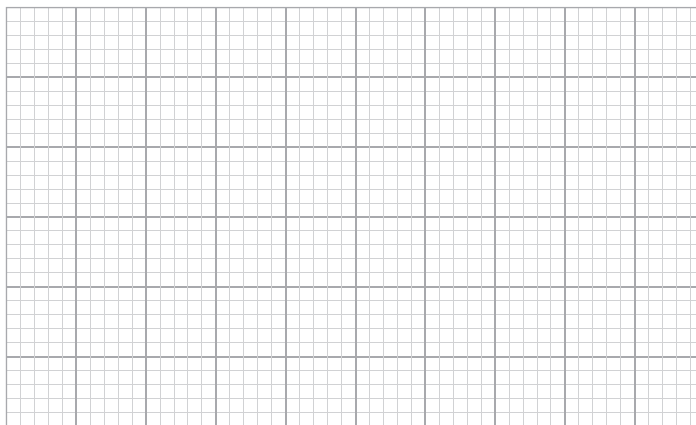
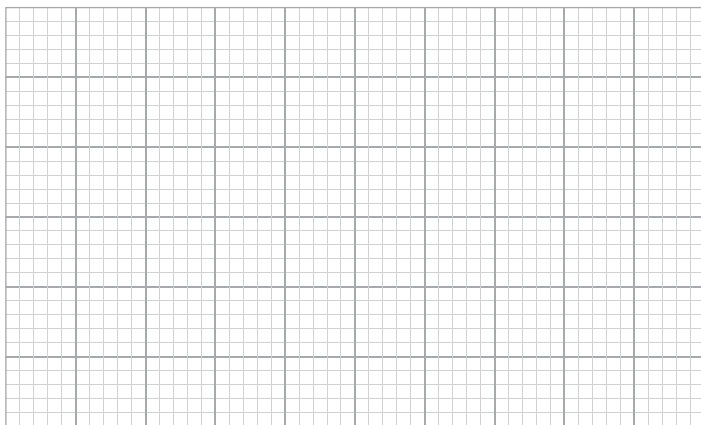
### C. Sumando y restando vectores por el método gráfico

#### Parte I. Suma de vectores por el método gráfico.

a. Sistemas de coordenadas a escala:

Sistema A

Sistema B



b. Dibuja a escala los vectores como se te indica en el sistema A; procura ser preciso para hacerlo. Puedes utilizar un color para las componentes y otro para el vector resultante.

c. Dibuja los vectores paralelos como líneas punteadas.

d. Con base en lo realizado, analiza y responde lo siguiente:

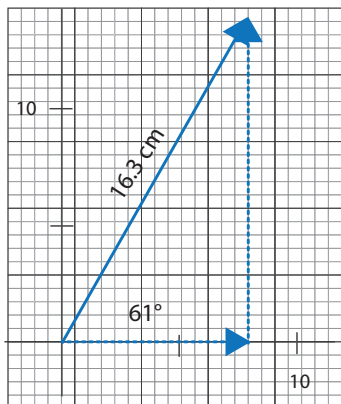
- Mide con la regla el vector resultante dibujado en el sistema A y en el sistema B. Anota sus valores en cm, aplicando la escala que hayas elegido.

Sistema A: $ \vec{A}  =$ _____	Sistema B: $ \vec{A}  =$ _____
--------------------------------	--------------------------------

- ¿Cómo es la magnitud del vector resultante dibujado en el sistema A respecto del B? \_\_\_\_\_
- En el Libro de Texto partimos del ejemplo que consideraba  $|\vec{A}| = 12 \text{ cm}$ . ¿Los valores medidos coinciden con este valor? \_\_\_\_\_
- Escribe vectorialmente a qué es igual la suma de un vector según el ejemplo desarrollado. No olvides incluir las direcciones de las componentes rectangulares.

$$\vec{A} = \vec{A}_x + \vec{A}_y =$$

- ¿La dirección del vector en el sistema A es la misma que para el sistema B? Mídela con un transportador.



Si hubiésemos sumado algebraicamente las componentes habríamos encontrado:  $A = (5.8 + 10.5) \text{ cm} = 16.3 \text{ cm}$ .

- Observa la imagen y compara con los gráficos realizados en el numeral 2 ¿Coincide el resultado de la suma de las componentes como vectores con el resultado de la suma tomándolos como escalares?

\_\_\_\_\_

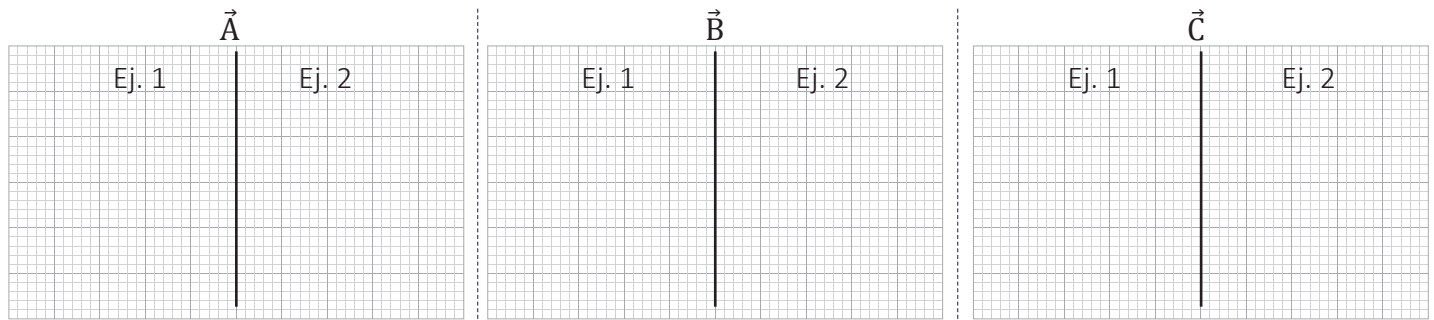
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- ¿Qué conclusión obtienes respecto de la suma escalar y la suma vectorial?

**Parte II. Suma de tres vectores**

1. Dibuja los vectores de los desplazamientos por separado, a escala, tanto para los Ejercicios 1 y 2.



2. Para encontrar la distancia y la dirección en las que el caminante está con respecto al punto de partida, ¿qué operación debe hacerse con los vectores? Escribe la expresión matemática: \_\_\_\_\_

- Para el Ejercicio 1, en el numeral 1 identifica y mide las componentes de los vectores:

$\vec{A}_x$	$\vec{A}_y$	$\vec{B}_x$	$\vec{B}_y$	$\vec{C}_x$	$\vec{C}_y$

- Suma algebraicamente las componentes en x y las componentes en y:

$\vec{A}_x + \vec{B}_x + \vec{C}_x =$ _____	$\vec{A}_y + \vec{B}_y + \vec{C}_y =$ _____
---	---

- Aplica el método del polígono. Mide la longitud del vector resultante  $\vec{D}$  y su dirección.

$|\vec{D}| =$  \_\_\_\_\_ km  $\theta =$  \_\_\_\_\_ °

3. Para el Ejercicio 2, ¿en qué difiere la expresión matemática de la suma vectorial? Escríbela:

\_\_\_\_\_

- En el numeral 1, identifica y mide las componentes rectangulares de los 3 vectores:

$\vec{A}_x$	$\vec{A}_y$	$\vec{B}_x$	$\vec{B}_y$	$\vec{C}_x$	$\vec{C}_y$

- Suma algebraicamente las componentes en x y las componentes en y:

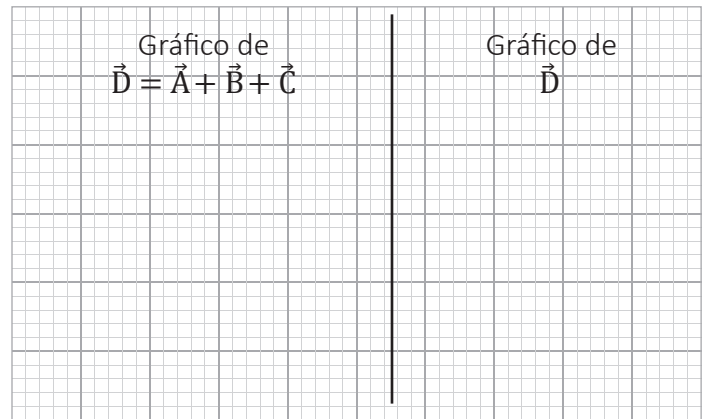
$\vec{A}_x + \vec{B}_x + \vec{C}_x =$ _____	$\vec{A}_y + \vec{B}_y + \vec{C}_y =$ _____
---	---

- En los ejercicios 1 y 2, dibuja con otro color las componentes rectangulares de  $\vec{D}$ . Mídelas y regístralas:

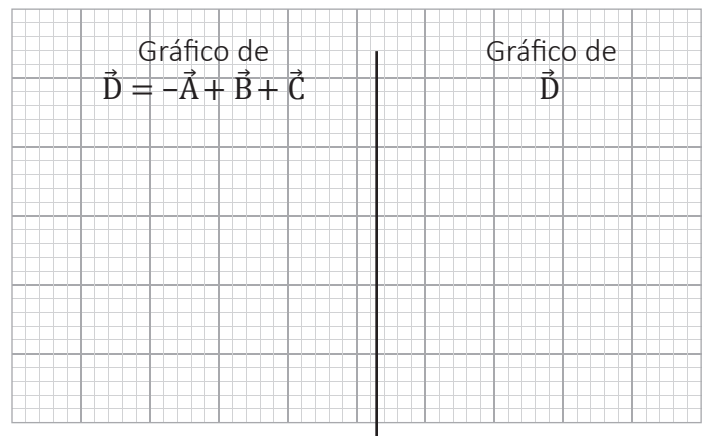
Ejercicio 1. $\vec{D}_x$ _____ $\vec{D}_y$ _____	Ejercicio 2. $\vec{D}_x$ _____ $\vec{D}_y$ _____
--	--

No te olvides de etiquetar los vectores.

Ejercicio 1



Ejercicio 2



- Aplica el método del polígono y mide:

$|\vec{D}| =$  \_\_\_\_\_ km  $\theta =$  \_\_\_\_\_ °

### D. Aplicación de fuerzas: diagramas de cuerpo libre

4. Resuelve:

- ¿En qué situación fue más fácil mover la taza, en la primera o en la segunda?
- En la tercera situación, ¿qué pasa si aplicas demasiada fuerza en el hilo vertical?
- En cuanto a la facilidad para deslizar la taza, ¿qué percibiste en el segunda y en la tercera situación?

Situación:	Primera: Un hilo horizontal	Segunda: Un hilo inclinado	Tercera: 2 hilos, uno horizontal y uno vertical
Descripción:			



6. Completa la tabla escribiendo el nombre del «objeto» que está realizando la fuerza:

<b>Fuerza normal</b>	Sobre Carlos sentado, _____ ejerce una fuerza perpendicular hacia él.
<b>Fuerza de fricción</b>	Sobre Luis deslizándose, _____ ejerce una fuerza paralela a él, en dirección contraria al movimiento.
<b>Fuerza de tensión</b>	Sobre Irene colgada, _____ ejerce una fuerza en dirección contraria al tirón que ella le da.
<b>Peso</b>	Sobre la bola, Irene y la silla, _____ ejerce una fuerza de atracción.

d. DCL	e. DCL de la taza halada en 2, 3 y 4		
	2	3	4



### Comunicación

#### E. ¿Cuál es el DCL correcto?

Analiza todos los DCL e identifica a cuál ejemplo de los mostrados en el Libro de Texto representa. Recuerda que debes ubicarte en el cuerpo e identificar con qué otros cuerpos interactúa y cómo.




## Indagación

# Movimiento en una y dos dimensiones



### A. ¿La fuerza causa el movimiento?

#### Parte I. Plano inclinado

8. Completa la tabla con las distancias medidas sobre la superficie horizontal y luego desarrolla:

Superficie de distinta rugosidad	Distancia a la que llega la moneda en cm
Material de la regla: _____	
Tela	
Papel	

a. ¿En cuál superficie la moneda llega más lejos? ¿A qué crees que se deba?

\_\_\_\_\_

b. Mientras la moneda va en movimiento, ¿qué fuerzas actúan sobre ella? \_\_\_\_\_

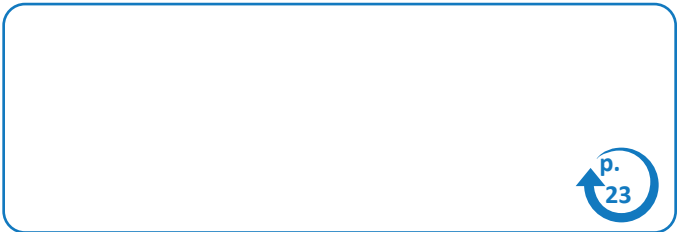
c. ¿Cómo podríamos lograr que la moneda llegue a una distancia más lejana?

\_\_\_\_\_

d. Si no hubiese fricción y sin ningún obstáculo, ¿cómo sería su movimiento de la moneda?

\_\_\_\_\_

e. Dibuja un diagrama de cuerpo libre para la moneda sobre la mesa.



#### Parte II. Movimiento horizontal y vertical

a. Mide las masas de los objetos y calcula el peso:  $F_g = mg$ . Toma el valor de  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ .

Objetos en la canasta	Masa (g)	Peso (N)	¿Cómo es el movimiento del vaso sobre la mesa a medida que se van agregando las monedas?
Peso de equilibrio			
Peso de 2 monedas			
Peso de 3 monedas			
Peso de 4 monedas			

Describe el movimiento del vaso sobre la mesa al ir incrementando las monedas.

Objetos en el vaso sobre la mesa	Masa (g)	¿Cómo es el movimiento del vaso sobre la mesa?
Peso de equilibrio		
Peso de 2 monedas		
Peso de 3 monedas		

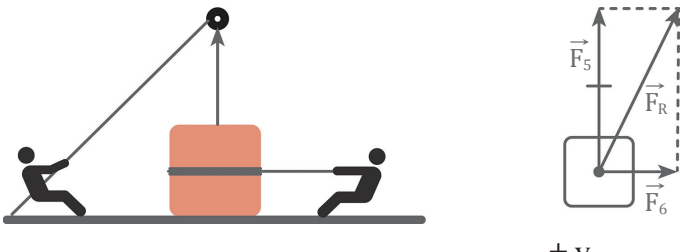
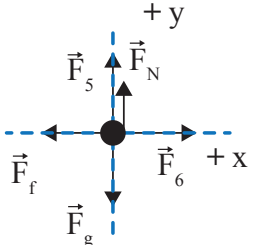
b. Cuanto mayor es la fuerza aplicada sobre un objeto, ¿la aceleración es mayor o menor? \_\_\_\_\_

c. Si la masa de un objeto al que se le aplica una fuerza, aumenta, ¿cómo es la aceleración? \_\_\_\_\_


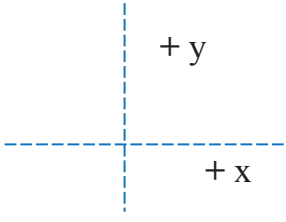

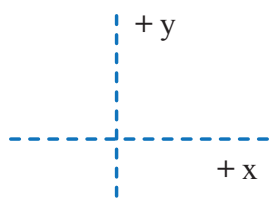


### B. Aplicando las leyes de Newton

2. El peso de la caja es igual a 4.0 N, la fuerza normal es igual a 1.0 N

Situación 3 y DCL	Partícula en equilibrio horizontal
 <p>Datos conocidos:</p> $\vec{F}_{\text{wg}} = -4.0 \text{ N } \hat{j} \quad \vec{F}_5 = 4.0 \text{ N } \hat{j}$ $\vec{F}_N = 1.0 \text{ N } \hat{j} \quad \vec{F}_6 = 2.0 \text{ N } \hat{i}$ 	<p>¿Cuánto tendría que valer la fuerza de fricción para que la caja no pudiese ser arrastrada?</p> <p>Completa la siguiente frase: Si la caja no es arrastrada su aceleración en x es: _____</p> <p>Si la caja está en equilibrio vertical y horizontal, ¿a qué es igual la fuerza neta?</p> $\Sigma \vec{F}_x = \text{_____} \quad \Sigma \vec{F}_y = \text{_____}$ <p>Con base en el DCL mostrado, determina las componentes de la fuerza neta en x: <math>\Sigma \vec{F}_x = \text{_____}</math></p> <p>Identifica la incógnita y despégala:</p> <p>_____</p>

3. El peso de la caja es igual a 4.0 N, la fuerza normal es igual a 4.0 N y existe una fuerza de fricción de 1.0 N.

Situaciones 1 y 2 y DCL	Partícula acelerada
 <p>Utilizando los datos conocidos, realiza el DCL:</p> $\vec{F}_1 = 2.0 \text{ N } \hat{i} \quad \vec{F}_N = 4.0 \text{ N } \hat{j}$ $\vec{F}_2 = 4.0 \text{ N } \hat{i} \quad \vec{F}_f = -1.0 \text{ N } \hat{i}$ $\vec{F}_g = -4.0 \text{ N } \hat{j}$ 	<p>¿Cuál es la aceleración de la caja?</p> <p>Calcula las componentes de la fuerza neta:</p> $\Sigma \vec{F}_x = \text{_____}$ $\Sigma \vec{F}_y = \text{_____}$ <p>Obtén la fuerza neta gráficamente:</p> <p>Calcula la masa de la caja y su aceleración:</p> <p>_____</p>
 <p>Utilizando los datos conocidos, realiza el DCL:</p> $\vec{F}_3 = -2.0 \text{ N } \hat{i} \quad \vec{F}_N = 4.0 \text{ N } \hat{j}$ $\vec{F}_4 = 4.0 \text{ N } \hat{i} \quad \vec{F}_f = -1.0 \text{ N } \hat{i}$ $\vec{F}_g = -4.0 \text{ N } \hat{j}$ 	<p>¿Cuál es la aceleración de la caja?</p> <p>Calcula las componentes de la fuerza neta:</p> $\Sigma \vec{F}_x = \text{_____}$ $\Sigma \vec{F}_y = \text{_____}$ <p>Obtén la fuerza neta gráficamente:</p> <p>Calcula la masa de la caja y su aceleración:</p> <p>_____</p>

### C. Dinámica del movimiento rectilíneo uniforme

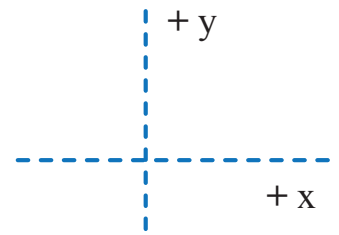
#### Parte I. Movimiento de una gota de agua en aceite

- La gota de agua interactúa con: \_\_\_\_\_.
- Fuerzas que actúan sobre la gota de agua: \_\_\_\_\_.
- ¿Cómo tendrían que ser entre sí las fuerzas actuando sobre la gota?  
\_\_\_\_\_

#### Parte II. Analizando las gráficas del movimiento de la gota de agua

- ¿Qué tienen en común los gráficos de velocidad contra tiempo?  
\_\_\_\_\_.
- ¿Cuál es la rapidez de la gota en cada gráfica?  
En reposo: \_\_\_\_\_. En movimiento: \_\_\_\_\_.
- ¿Cómo es la aceleración de la gota? Dibuja un gráfico de aceleración contra tiempo. \_\_\_\_\_.

c. Diagrama de cuerpo libre:



a (m/s<sup>2</sup>)

0.4					
0.3					
0.2					
0.1					
0	1	2	3	4	5

t (s)

#### Parte III. Movimiento de dos bloques

a. Con base en los DCL mostrados, escribe a qué es igual la fuerza neta en cada bloque y responde:

	<p>Bloque 1</p> $\Sigma \vec{F}_x =$ _____ $\Sigma \vec{F}_y =$ _____ $\Sigma \vec{F} =$ _____		<p>Bloque 2</p> $\Sigma \vec{F}_x =$ _____ $\Sigma \vec{F}_y =$ _____ $\Sigma \vec{F} =$ _____
¿Cuál es el estado de movimiento del bloque en X? _____.		¿Cuál es el estado de movimiento del bloque en X? _____.	
¿Cuál es el estado de movimiento del bloque en Y? _____.		¿Cuál es el estado de movimiento del bloque en Y? _____.	

b. ¿Cómo se encuentra la velocidad de un objeto a partir de un gráfico de posición contra tiempo?

¿Recuerdas a qué es igual la pendiente de una recta? Si no lo recuerdas, revisa la lección 1 y realiza el cálculo de la velocidad en cm/s.

Cálculo de la pendiente: \_\_\_\_\_.

v (cm/s)

4					
3					
2					
1					
0	1	2	3	4	5

t (s)

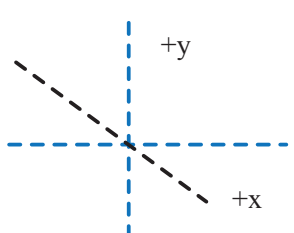
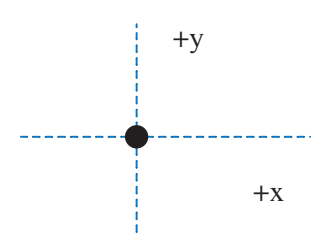
### D. Movimiento parabólico

a. Registra las mediciones realizadas.

Ángulo $\alpha$ (°)						Promedio
Distancia vertical (cm)						
Distancia horizontal (cm)						

**E. Cinemática y dinámica del tiro parabólico**

- a. Determina el ángulo inicial  $\gamma$  utilizando el ángulo  $\alpha$  de la catapulta.  
 La línea perpendicular a la línea punteada forma un ángulo con ella que tiene el valor de: \_\_\_\_\_.  
 Con base en la respuesta anterior, determina a qué es igual  $\gamma + \alpha =$  \_\_\_\_\_.  
 Toma el valor medido de  $\alpha$  en la *actividad D* y determina el ángulo inicial: \_\_\_\_\_.

b. Antes de que el proyectil salga disparado, este se encuentra apoyado sobre la cuchara. Luego presionamos la catapulta y este sale. Si no consideramos la resistencia del aire, dibuja un DCL en cada momento y describe su estado de movimiento.	<b>DCL: Proyectil sobre la cuchara</b>	<b>DCL: Proyectil en el aire</b>
		

- c. A partir del gráfico de la trayectoria parabólica del proyectil mostrada en el Libro de Texto y basándote en los DCL anteriores, completa la tabla:

Dificultad	Respuesta
Despreciando la resistencia del aire durante el vuelo, ¿a qué es igual la fuerza neta en x sobre el proyectil?	
Con base en tu respuesta anterior, ¿a qué es igual la aceleración en x del proyectil?	
Con base en tu respuesta anterior, ¿cómo es la velocidad en x del proyectil?	
Considerando la aceleración de la gravedad constante durante el vuelo, ¿a qué es igual la fuerza neta en y sobre el proyectil? ¿Es una fuerza resultante constante o variable?	
Con base en tu respuesta anterior, la aceleración en y del proyectil ¿es constante o variable?	

- d. Completa la tabla colocando la ley de Newton que describe los siguientes ejemplos:

Ejemplo	Ley de Newton
Mientras el proyectil está apoyado sobre la cuchara, la cuchara ejerce una fuerza normal sobre el proyectil que es de igual magnitud a la fuerza que el proyectil ejerce sobre la cuchara.	
Durante el vuelo, el proyectil se mueve con una aceleración constante debido a la fuerza que la Tierra ejerce sobre él.	
Mientras no se presiona la catapulta, el proyectil permanece quieto sobre la cuchara.	





## B. Calculando el torque resultante

### Parte I. Resultados de la parte II de la actividad A

- a. Registro. Recuerda que para calcular el peso debes usar  $\vec{F}_g = m\vec{g}$ , considera  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  y la masa debe estar en kilogramos. También recuerda que el brazo de palanca es la distancia desde donde se colocó el peso hasta el pivote y que para considerar la dirección del torque debes colocar el vector unitario ( $\hat{i}$ ,  $\hat{j}$  ó  $\hat{k}$ ) y el signo (+ o -) según el sentido de giro.

Situación: Fuerza en...	Peso: $F_g$	Brazo de palanca $d$	Cálculo de $\tau = (F)(d)$	$\vec{\tau}$
Extremo izquierdo	N	m	Nm	$\vec{\tau} = \text{___ Nm ___}$
Extremo derecho	N	m	Nm	$\vec{\tau} = \text{___ Nm ___}$
Extremo izquierdo	N	m	Nm	$\vec{\tau}_1 = \text{___ Nm ___}$
Extremo derecho	N	m	Nm	$\vec{\tau}_2 = \text{___ Nm ___}$

- b. Con los datos de  $\vec{\tau}_1$  y  $\vec{\tau}_2$ , calcula el torque neto:  $\sum \vec{\tau} = \vec{\tau}_1 + \vec{\tau}_2 = \text{___ Nm}$
- c. Repite el cálculo anterior para la situación experimentada en el literal a de la parte II de la actividad A.

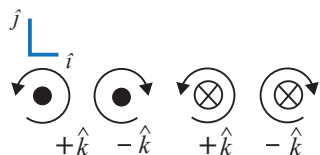
Situación: Fuerza en...	$F_g$	Brazo de palanca $d$	Cálculo de $\tau = (F)(d)$	$\vec{\tau}$
Extremo izquierdo	N	m	Nm	$\vec{\tau}_1 = \text{___ Nm ___}$
Extremo derecho	N	m	Nm	$\vec{\tau}_2 = \text{___ Nm ___}$

Cálculo del torque neto:  $\sum \vec{\tau} = \vec{\tau}_1 + \vec{\tau}_2 = \text{___ Nm}$

- d. Responde:  
Explica cuáles de las situaciones anteriores representan el equilibrio rotacional \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ ¿Cómo se explica que a pesar de tener brazos de palanca distintos de cada peso colocado el torque neto sea cero?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



### Parte II. Resultados de la parte III de la actividad A



2. Desarrolla:

- a. Considerando el sentido del giro de la llave, si esta se encontrara en un plano XY, marca la dirección del torque correcta en la imagen de la izquierda.
- b. Completa la tabla para calcular el torque neto.

	Brazo de palanca $d$	Cálculo de $\vec{\tau}$	Cálculo de $\sum \vec{\tau}$
A	$d = \text{___ m}$	$\vec{\tau} = \text{___ Nm}$	$\sum \vec{\tau} = \text{___ Nm}$
B	$d_1 = \text{___ m}$ $d_2 = \text{___ m}$	$\vec{\tau}_1 = \text{___ Nm}$ $\vec{\tau}_2 = \text{___ Nm}$	$\sum \vec{\tau} = \text{___ Nm}$
C	$d_1 = \text{___ m}$ $d_2 = \text{___ m}$	$\vec{\tau}_1 = \text{___ Nm}$ $\vec{\tau}_2 = \text{___ Nm}$	$\sum \vec{\tau} = \text{___ Nm}$



### C. Cinemática y dinámica del movimiento circular

- a. ¿Qué tipo de movimiento adquiere la manzana cuando no gira la pelota? \_\_\_\_\_
- b. ¿Qué fuerza actúa sobre la manzana en la situación anterior? \_\_\_\_\_
- c. Describe el movimiento de la manzana cuando pones a girar la pelota: \_\_\_\_\_
- d. ¿A qué que se debe lo que observaste anteriormente? \_\_\_\_\_
- e. Con base en lo experimentado en los numerales 7 y 8, completa la tabla. Encuentra el promedio sumando los tres tiempos y dividiéndolos por 3:  $t_{prom} = (t_1 + t_2 + t_3)/3$

Manzana:  $m =$  \_\_\_\_\_ kg    Peso  $F_g =$  \_\_\_\_\_ N    Pelota:  $m =$  \_\_\_\_\_ kg    Peso  $F_g =$  \_\_\_\_\_ N

Tiempo (s)				
Radio (m)	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Promedio
0.2				
0.4				
0.6				

- f. Si tenemos el tiempo que tarda la pelota en dar 10 vueltas, ¿Cómo podríamos hallar el tiempo que le tomará dar una vuelta (llamado período  $T$ )? \_\_\_\_\_
- g. Conociendo el tiempo que le toma a la pelota dar una vuelta, es decir, recorrer una distancia igual al perímetro de la circunferencia  $L = 2\pi r$ , si la rapidez es constante, ¿cómo podríamos calcularla? \_\_\_\_\_
- h. Completa la tabla usando el tiempo promedio de la tabla del literal e para luego calcular  $T$  y  $v$ .

Pelota	Radio	Tiempo promedio	Período	Rapidez lineal
$m$ (kg)	$r$ (m)	$t_{prom}$ (s)	$T$ (s)	$v$ (m/s)
$m$ (kg)	$r$ (m)	$t_{prom}$ (s)	$T$ (s)	$v$ (m/s)
	0.2			
	0.4			
	0.6			



### Comunicación

### D. Calculando magnitudes de la cinemática y dinámica del movimiento circular

2. Calcula  $\omega$ ,  $v$  y  $a_c$  para completar la tabla.

$m$ (kg)	$r$ (m)	$t_{prom}$ (s)	$v$ (m/s)	$\omega$ (rad/s)	$a_c$ (m/s <sup>2</sup> )	$F_c$ (N)
	0.2					
	0.4					
	0.6					



## Indagación

# Momento lineal



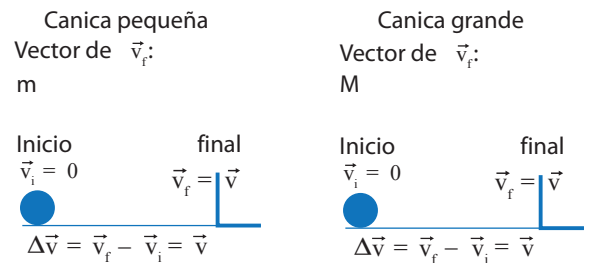
## A. Comprobando el cambio del momento lineal

### Parte I. Experimento

- Al golpear cada vez más fuerte las canicas, ¿cuál de ellas incrementaba su rapidez con mayor facilidad?  
\_\_\_\_\_
- ¿Cuál de las dos canicas requirió una menor fuerza para conseguir derribar la pared de papel?  
\_\_\_\_\_
- Si ambas canicas fueran impulsadas con la misma fuerza y golpearan la pared a una misma velocidad, apenas suficiente para que una de ellas derribara la pared, ¿cuál de las dos conseguiría derribarla?  
\_\_\_\_\_
- En las diferentes pruebas para una misma canica (cualquiera) se fue aumentando la fuerza hasta conseguir derribar la pared. ¿Cómo varió la velocidad de la canica al golpear la pared tras cada intento?  
\_\_\_\_\_

e. Llamando «velocidad final» a la velocidad cuando la canica golpea a la pared, si ambas canicas son impulsadas con la misma fuerza, ¿cómo es la velocidad final de la canica pequeña en comparación con la velocidad final de la canica grande cuando derriban la pared? \_\_\_\_\_

f. Dibuja los vectores de velocidad final para cada situación del esquema de la derecha y analiza el cambio de velocidad cuando se comparan entre sí.

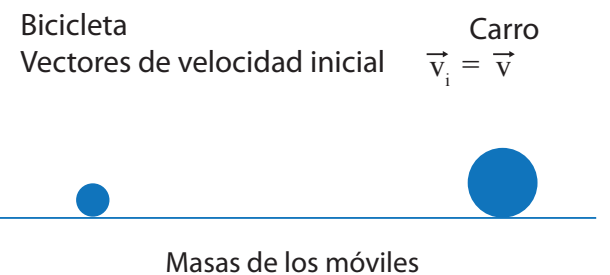


¿Cómo es el cambio de velocidad, mayor o menor? \_\_\_\_\_

¿Cómo es el cambio de velocidad, mayor o menor? \_\_\_\_\_

### Parte II. Caso hipotético

- ¿Cuál móvil tiene mayor masa, el carro o la bicicleta? \_\_\_\_\_. Esta será la masa  $M$ .
- ¿Cuál móvil tiene menor masa, el carro o la bicicleta? \_\_\_\_\_. Esta será la masa  $m$ .
- ¿A cuál de los dos será más fácil detener?  
\_\_\_\_\_



- Etiqueta las masas y dibuja los vectores de velocidad del ciclista y del carro antes del choque sobre el esquema de la derecha.
- ¿Quién tiene mayor  $\vec{p}$ ? \_\_\_\_\_
- Para que el ciclista tenga el mismo  $\vec{p}$  que el carro, ¿qué tendría que pasar con su velocidad?  
\_\_\_\_\_
- Si al inicio parten del reposo, ¿a cuánto es igual  $\vec{p}$ , de cada móvil? \_\_\_\_\_.





### B. Experimentando la relación entre impulso y momento lineal



#### Parte I. Experimenta

3. Responde:

- a. ¿En cuál situación percibes que el tiempo de contacto (entre la pelota y la mano/raqueta) es mayor?  
\_\_\_\_\_
- b. ¿En cuál situación percibes que la pelota adquiere una rapidez mayor?  
\_\_\_\_\_
- c. Según tu respuesta anterior, dibuja el vector de «fuerza sobre la pelota»  $\vec{F}_1$  (menor) y  $\vec{F}_2$  (mayor) en cada situación y etiquétalas.

#### Parte II. Calcula

1. De forma similar a lo explicado en la sección *Así se calcula...*, haz un dibujo que represente la colisión entre la mano-raqueta y la pelota para identificar las variables «Durante» y «Después» de la colisión

a. Pelota lanzada por la mano	
Durante	Después
$\vec{v}_i = \underline{\hspace{2cm}}$ Parte del reposo	$\vec{v}_f = \underline{\hspace{2cm}}$ Está en movimiento

b. Pelota lanzada por la raqueta	
Durante	Después
$\vec{v}_i = \underline{\hspace{2cm}}$ Parte del reposo	$\vec{v}_f = \underline{\hspace{2cm}}$ Está en movimiento

Considerando los valores de la masa de la pelota  $m = 0.10 \text{ kg}$  y el tiempo de contacto  $t$ , plantea cómo utilizar las ecuaciones  $\vec{p} = m\vec{v}$ ,  $\vec{J} = \vec{F}t$  y  $\vec{J} = \Delta\vec{p} = \vec{p}_f - \vec{p}_i$  y calcula.

a. Pelota lanzada por la mano: $t = 0.05 \text{ s}$	
Impulso	Fuerza

b. Pelota lanzada por la raqueta: $t = 0.01 \text{ s}$	
Impulso	Fuerza

¿Cómo es la fuerza requerida para producir un cambio de momento lineal durante un tiempo prolongado y para otro corto?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Parte III. Analiza**

- a. Para aumentar el momento lineal de un objeto, la fuerza aplicada y el tiempo de contacto deben ser: \_\_\_\_\_
- b. Para un mismo impulso en un choque, para que la fuerza de impacto sea pequeña, el tiempo de contacto debe: \_\_\_\_\_
- c. Para un mismo impulso en un choque, para que el cambio en el momento lineal ocurra durante un tiempo corto, la fuerza de impacto tiene que: \_\_\_\_\_
- d. El impulso es igual al momento lineal cuando: \_\_\_\_\_



**C. Demostrando el principio de conservación del momento lineal**

Representa los vectores de velocidad «Antes» y «Después» del choque.

- a. Considerando  $m_1 = m_2 = 1.00 \text{ kg}$ , calcula el momento lineal total mediante la ecuación (1.13)

Antes		Después	
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 6px;">1</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 6px;">2</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 6px;">→ + X</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 6px;">1</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 6px;">2</span>
$v_{1-i} = 1.00 \text{ m/s}$ y $v_{2-i} = 0.00 \text{ m/s}$		$\vec{v}_{1-f} = \underline{\hspace{2cm}}$ y $\vec{v}_{2-f} = \underline{\hspace{2cm}}$	
$\vec{p}_{\text{tot-i}} = m_1\vec{v}_{1-i} + m_2\vec{v}_{2-i}$		$\vec{p}_{\text{tot-f}} = m_1\vec{v}_{1-f} + m_2\vec{v}_{2-f}$	
_____		_____	

- b. Dibuja los vectores de  $\vec{v}$  y considera  $m_1 = 1.00 \text{ kg}$  y  $m_2 = 3.00 \text{ kg}$  para calcular  $\vec{p}_{\text{tot}}$

Antes		Después	
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 6px;">1</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 6px;">2</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 6px;">→ + X</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 6px;">1</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 6px;">2</span>
$v_{1-i} = 1.00 \text{ m/s}$ y $v_{2-i} = 0.00 \text{ m/s}$		$\vec{v}_{1-f} = \underline{\hspace{2cm}}$ y $\vec{v}_{2-f} = \underline{\hspace{2cm}}$	
$\vec{p}_{\text{tot-i}} = m_1\vec{v}_{1-i} + m_2\vec{v}_{2-i}$		$\vec{p}_{\text{tot-f}} = m_1\vec{v}_{1-f} + m_2\vec{v}_{2-f}$	
_____		_____	

- c. Dibuja los vectores de  $\vec{v}$  y considera  $m_1 = 1.00 \text{ kg}$  y  $m_2 = 1.00 \text{ kg}$  para calcular  $\vec{p}_{\text{tot}}$

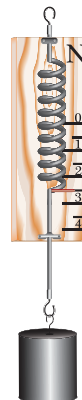
Antes		Después	
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 6px;">1</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 6px;">2</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 6px;">→ + X</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 6px;">1</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 6px;">2</span>
$v_{1-i} = 1.00 \text{ m/s}$ y $v_{2-i} = 0.00 \text{ m/s}$		$\vec{v}_{1-f} = \underline{\hspace{2cm}}$ y $\vec{v}_{2-f} = \underline{\hspace{2cm}}$	
$\vec{p}_{\text{tot-i}} = m_1\vec{v}_{1-i} + m_2\vec{v}_{2-i}$		$\vec{p}_{\text{tot-f}} = m_1\vec{v}_{1-f} + m_2\vec{v}_{2-f}$	
_____		_____	

¿Cómo es el momento total antes del choque y después del choque del sistema? \_\_\_\_\_  
 ¿Qué cambia en el movimiento del choque inelástico con el elástico? \_\_\_\_\_

# Evaluación

Resuelve las siguientes situaciones según lo indicado.

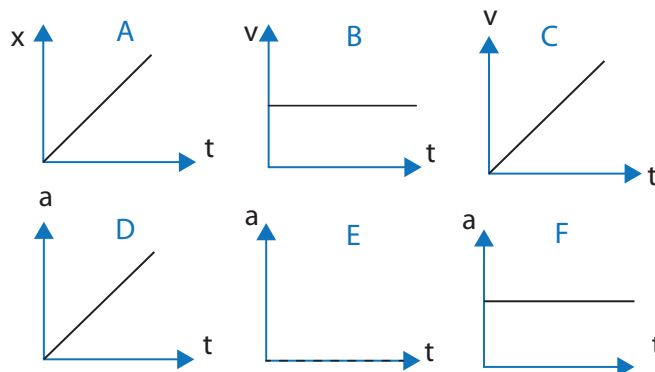
1. Se ha construido un dinamómetro que puedes observar en la figura de la derecha.



- Observa su escala de medida e identifica para completar lo siguiente:  
Unidad de medida: \_\_\_\_\_ Apreciación: \_\_\_\_\_ Rango: \_\_\_\_\_
- ¿Cuánto pesa el objeto en forma cilíndrica? \_\_\_\_\_
- ¿Qué tipo de medida se realiza? \_\_\_\_\_
- ¿Cómo obtendrías la masa del objeto conociendo su peso?  
La puedo obtener \_\_\_\_\_
- Calcula la masa del objeto a partir del peso (considera  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ )

2. Considerando que x: posición, v: velocidad, a: aceleración y t: tiempo, analiza y responde:

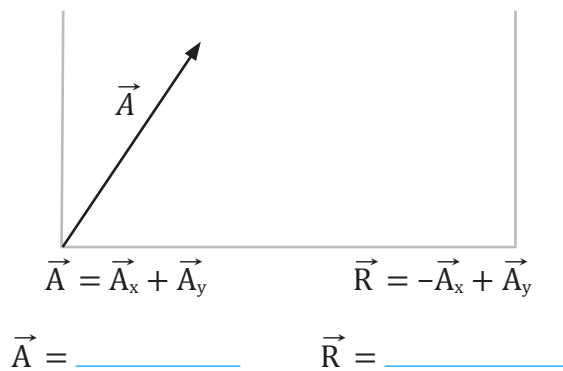
- ¿Qué representa ...?  
La pendiente de la gráfica A: \_\_\_\_\_  
La pendiente de la gráfica C: \_\_\_\_\_  
El área de la gráfica B: \_\_\_\_\_  
El área de la gráfica F: \_\_\_\_\_



- ¿Qué gráficas describen velocidad constante?  
\_\_\_\_\_

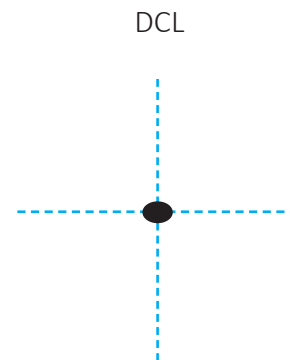
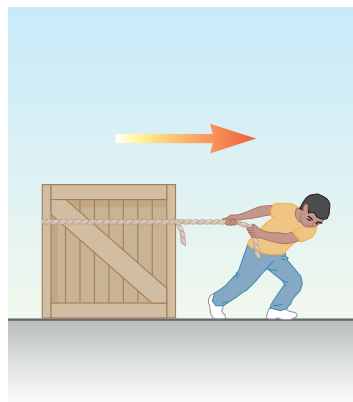
3. Observa el vector  $\vec{A}$  y mide directamente:

- Magnitud y dirección del vector  $\vec{A}$   
 $|\vec{A}| = \text{_____ cm}$   $\theta = \text{_____}^\circ$
- Dibuja las componentes vectoriales y mídelas:  
 $|\vec{A}_x| = \text{_____ cm}$   $|\vec{A}_y| = \text{_____ cm}$
- Escribe una expresión para  $\vec{A}$  en términos de  $\vec{A}_x$  y  $\vec{A}_y$  en el espacio abajo del dibujo.
- Gráficamente, encuentra el vector resultante  $\vec{R}$  si  $\vec{R} = -\vec{A}_x + \vec{A}_y$ . Mide su magnitud y dirección:  $|\vec{R}| = \text{_____ cm}$   $\theta = \text{_____}^\circ$



4. Observa la situación presentada. Si existe la fuerza, está actuando sobre el objeto; pon una X.

Fuerza	Notación	¿Existe?
Normal	$\vec{F}_N$	
Fricción	$\vec{F}_f$	X
Tensión	$\vec{F}_T$	
Peso	$\vec{F}_g$	



Dibuja el diagrama de cuerpo libre.

5. El peso de la caja anterior es de **100 N**. Luis la está halando con una fuerza de **50 N**, pero no consigue moverla. La caja es muy pesada y hay mucha fricción entre la caja y el suelo. ¿A cuánto es igual la magnitud de la fuerza de fricción?

Cálculo:

Respuesta  $|\vec{F}_r| = \underline{\hspace{2cm}}$

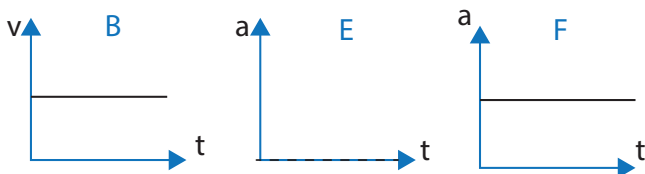
6. Para que la caja se mueva con una aceleración constante de **3 m/s<sup>2</sup>**, ¿cuál debería ser la fuerza que el hombre le aplique?

Cálculo:

Respuesta  $|\vec{T}| = \underline{\hspace{2cm}}$

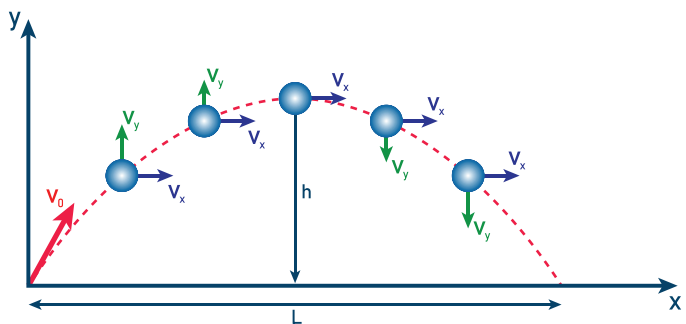
7. Pon la letra de la gráfica que cumple con un:

Caso de velocidad constante	
Caso de aceleración constante	
Caso de partícula en equilibrio	



8. Según el movimiento parabólico de la derecha:  
 a. Observa los vectores y pon la letra de la gráfica anterior (B, E y F) que corresponda a:

Movimiento horizontal	
Movimiento vertical	

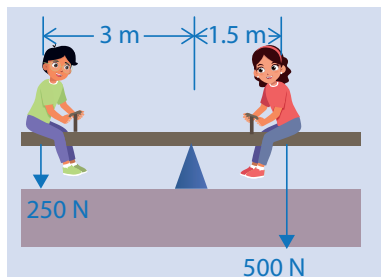


b. Cuando el proyectil sube, su velocidad: \_\_\_\_\_

c. Cuando el proyectil baja, su velocidad: \_\_\_\_\_

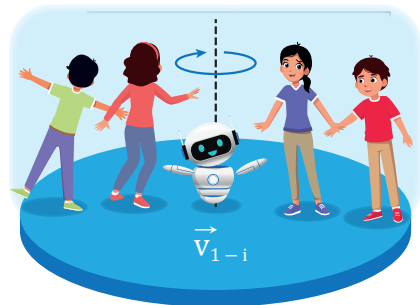
9. Para la situación mostrada de los niños en el sube y baja, subraya la palabra correcta de las opciones en cada afirmación.

- La magnitud de cada torque resulta ser igual/diferente/cero.
- El sentido de giro de cada torque es igual/opuesto.
- El torque neto es mayor/menor/igual a cero y por tanto sí/no hay rotación.



10. Estás en una plataforma giratoria. Te paras a medio camino entre el eje de rotación y la orilla, mientras tus amigos están en la orilla. En comparación contigo, subraya la palabra correcta de las opciones en cada afirmación:

- La rapidez angular de mi amigo es mayor/igual/menor.
- La rapidez tangencial de mi amigo es mayor/igual/menor.



11. Supón que la bola 1 de **1 kg** choca con la bola 2 de **2 kg** en reposo, moviéndose juntas con una velocidad de **3 m/s**. ¿Qué rapidez llevaba la bola 1?

1

2

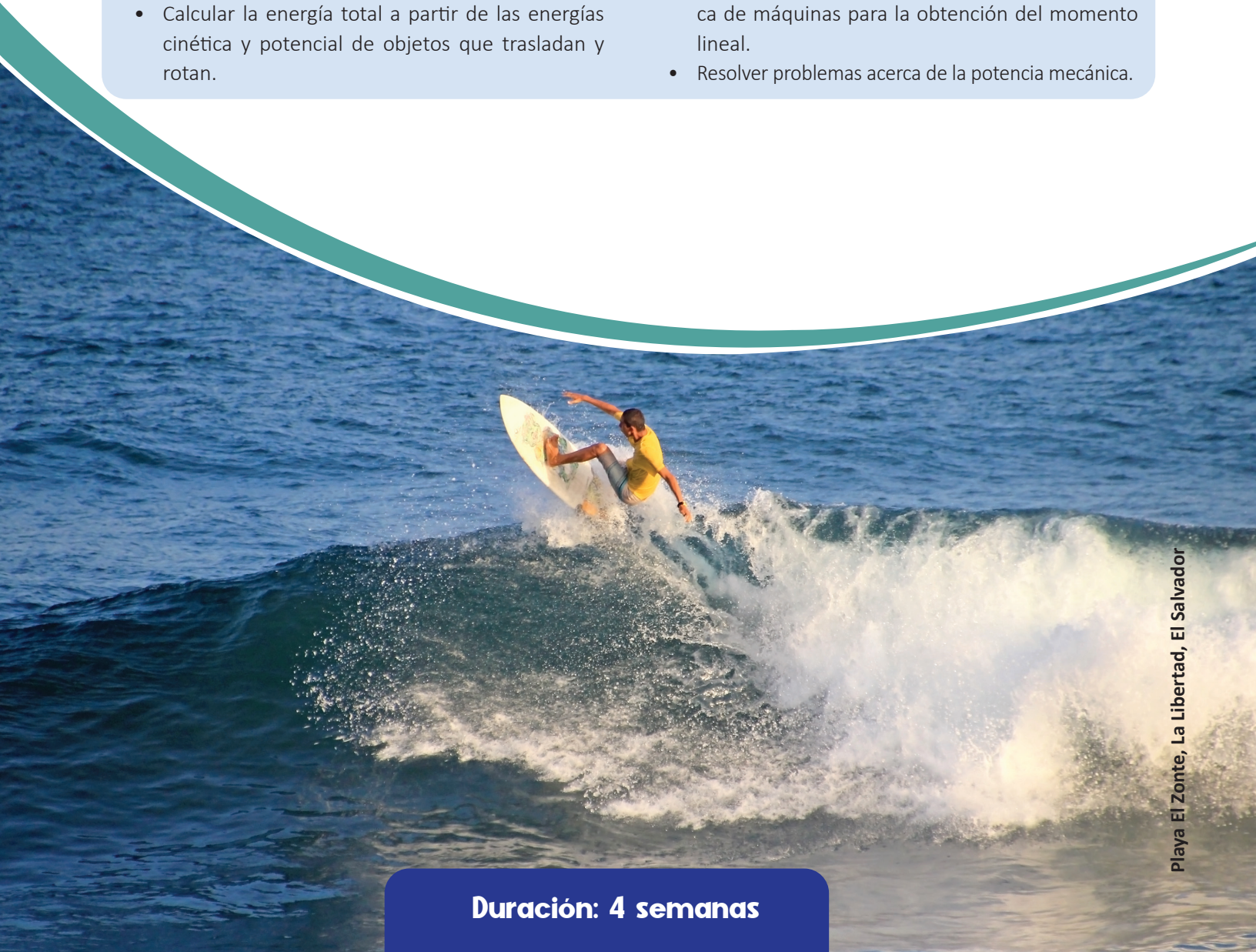
# Unidad 2

## Energía

### Eje integrador: energía

#### En esta unidad aprenderemos a:

- Resolver problemas empleando el teorema del trabajo y la energía cinética.
- Interpretar los signos matemáticos del trabajo a partir de la experimentación.
- Experimentar con el momento de inercia objetos con movimiento rotacional.
- Calcular la energía total a partir de las energías cinética y potencial de objetos que trasladan y rotan.
- Experimentar con la ley de conservación de la energía mecánica.
- Interpretar las características de las gráficas de energía cinética y potencial obtenidas a partir de un experimento.
- Calcular experimentalmente la potencia mecánica de máquinas para la obtención del momento lineal.
- Resolver problemas acerca de la potencia mecánica.





## Indagación

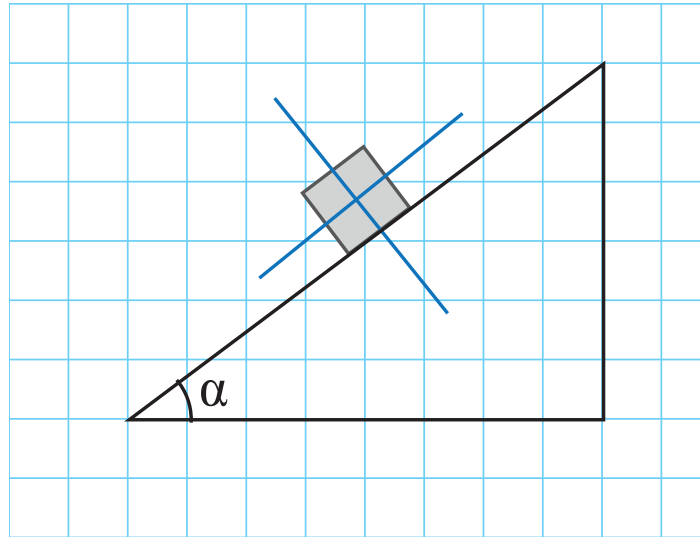
Recordemos primero cómo se elabora un diagrama de cuerpo libre.



# Teorema del trabajo y la energía cinética

## A. Analizando el movimiento en una rampa

1. Diagrama de cuerpo libre de las fuerzas que interactúan en la caja cuando se encuentra en equilibrio.



2. Establece las condiciones de equilibrio y realiza una sumatoria de las fuerzas que interactúan con el objeto para calcular la magnitud de la fuerza que tendrías que superar para desplazar la caja.



## B. Calculando la energía para mover un objeto

a. Completa la tabla según lo que indica cada columna.

Magnitud del desplazamiento $[\Delta x(m)]$	Magnitud de la fuerza $[F(N)]$	Trabajo realizado por la fuerza $[W(J)]$

b. Completa la tabla según lo que indica la columna. Cuando realices las operaciones verifica que utilizas las unidades adecuadas; para el cálculo de los  $\cos \theta$ , usa la calculadora científica en modo DEG (D), referida a grados sexagesimales.

Nº	Ángulo ( $\theta$ )	$\cos \theta$	Magnitud de la fuerza $[F(N)]$	Producto $F \cos \theta$	Trabajo realizado por la componente horizontal de la fuerza $[W(J)]$
1	10°				
2	20°				
3	30°				
4	40°				
5	50°				
6	60°				
7	70°				
8	80°				
9	90°				

c. ¿Por qué cuando el ángulo es de 90°, el trabajo realizado por la fuerza es nulo?

---



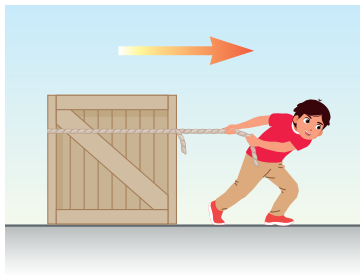
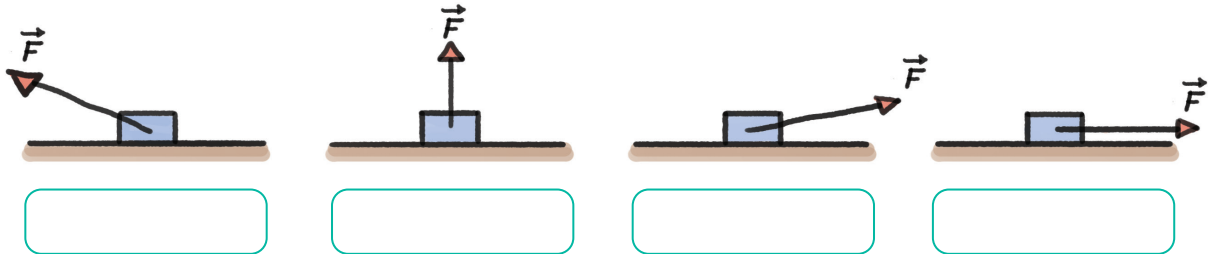
---



---

### C. Solucionando problemas sobre trabajo y energía cinética

1. Se desea mover una caja hacia la derecha, si se aplicara fuerza de la misma magnitud pero en direcciones diferentes, escribe debajo de cada figura si el trabajo que realizaría dicha fuerza es negativo, positivo o nulo.



Luis tiene que volver a mover la caja del *enunciado 1*, que tiene un peso  $600.0\text{ N}$ , al cual le coloca un cordel y lo hala para moverla, como podemos observar en la figura de la izquierda. Cuando termina de mover la caja, decide medir la distancia que recorrió y resultó ser de  $15.00\text{ m}$ ; además, midió la fuerza que aplicó para mover la caja y fue de  $200.0\text{ N}$  en la misma dirección del desplazamiento. Durante el movimiento hubo una fuerza de fricción de  $25.0\text{ N}$  y al inicio la caja tenía una rapidez de  $1.00\text{ m/s}$ . ¿Cuál fue el trabajo total realizado cuando Luis termina de mover la caja y la rapidez que alcanzó al final?



## Indagación

# Tipos de energía mecánica

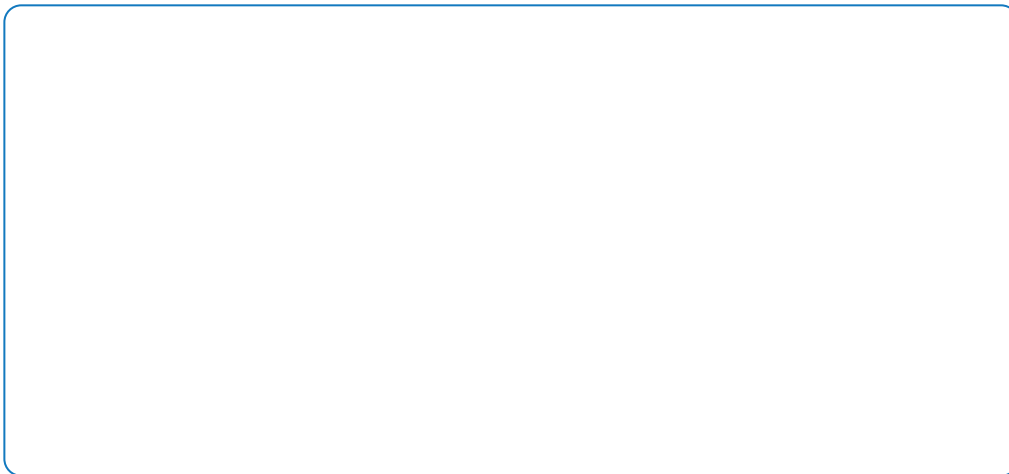


### A. Analizando el trabajo en el movimiento de rotación

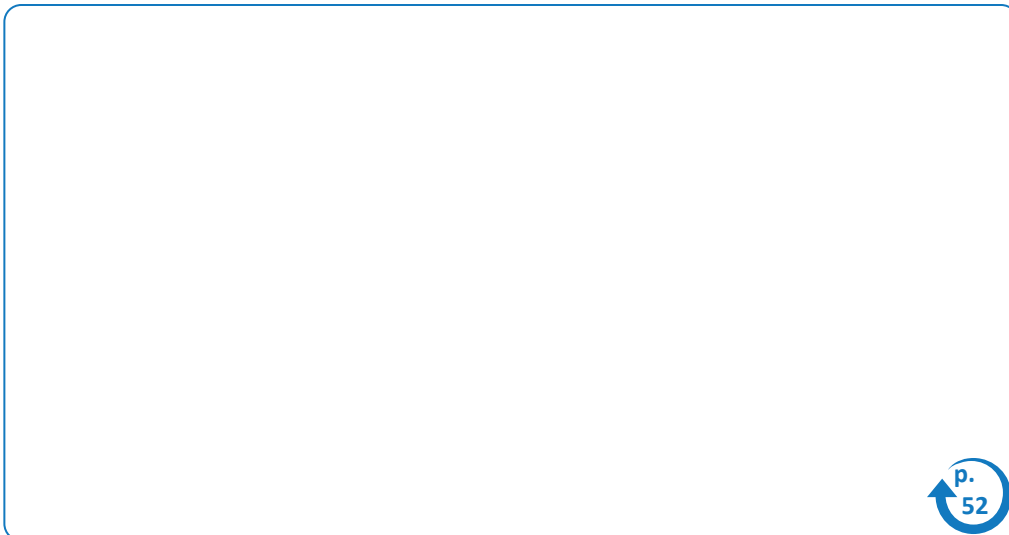
1. Dibuja la circunferencia señalando su centro, la longitud de arco y el desplazamiento angular.



2. Coloca la fuerza tangencial.



3. Encuentra la expresión para el trabajo.



El desplazamiento angular ( $\Delta\theta$ ) concuerda en este caso con el ángulo central, como lo conocimos en matemática.



Unidad 2

La longitud de arco o la magnitud del desplazamiento lo calculamos con la siguiente fórmula:  
$$\Delta x = r\Delta\theta$$
Donde  $r$  es el radio de la circunferencia.





## B. Experimentando con la energía en el movimiento rotacional y traslacional

- a. Usa la ecuación 2.11 y calcula la energía potencial para cada una de las cintas adhesivas que se encuentran en la parte más alta del plano inclinado. Considera la magnitud de la aceleración gravitatoria como  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ .

- b. Usa la ecuación 2.14 y calcula la rapidez que llevan las cintas adhesivas justo antes de interactuar con el suelo.

- c. Describe el comportamiento de la energía cinética justo antes de que las cintas adhesivas terminen el descenso por el plano inclinado

---

---

---

---

- c. ¿Qué pasaría con el descenso de las cintas adhesivas si se duplica la altura del plano inclinado?

---

---

---

---

**C. Calculando la energía de objetos que se desplazan y rotan**

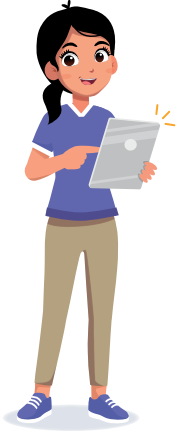
- a. Toma de referencia el ejemplo 1 y demuestra que la rapidez de traslación del cilindro hueco es igual a  $v_H = 2.4 \text{ m/s}$ .

- b. En una carrera sobre un plano inclinado entre una esfera sólida de **6.0 cm** de radio y un cilindro sólido del mismo radio y altura de **8.0 cm**, ambos objetos poseen masas similares de **1.3 kg**. Si se sueltan a una altura de **30.0 cm** del plano inclinado, ¿cuál es el objeto que descendería más rápido por el plano inclinado? Discute con tus compañeros sobre la magnitud de la rapidez traslacional que cada objeto logra al descender del plano inclinado.



## Indagación

# Principio de conservación de la energía mecánica



### A. Analizando la energía mecánica de un objeto en caída libre

- a. Explica cómo interactúan las fuerzas cuando el objeto se encuentra en el aire. Desprecia la resistencia del aire.

---

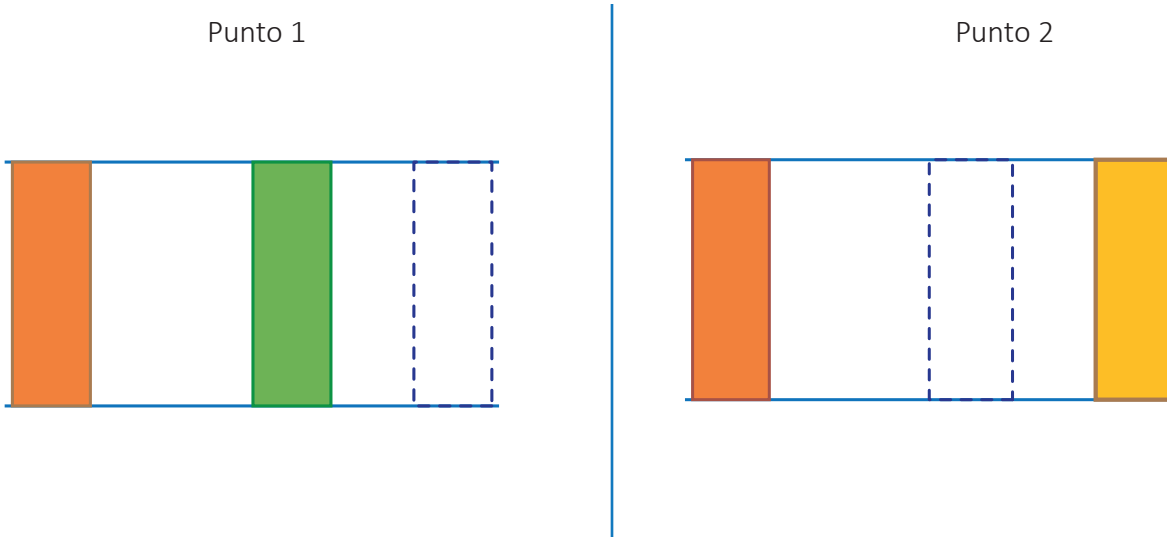
---

---

---

- b. Usa la ecuación 2.15 y calcula la altura que alcanza el objeto.

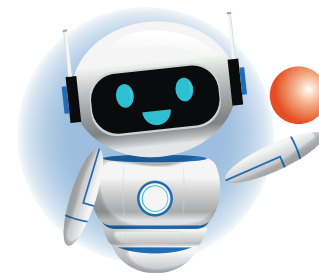
- c. Considera la ecuación 2.16 y elabora gráficas de energía para los puntos 1 y 2.





## B. Experimentando con el movimiento de una canica

2. Registra la medida de la masa de la canica.



3. Registra la medida de la altura del tubo en U.

4. Realiza el cálculo de la energía potencial gravitatoria, usa la ecuación 2.11 y considera  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ .

7. Efectúa el cálculo de la rapidez de la canica en el punto más bajo empleando la ecuación 2.15, y la energía potencial gravitatoria cuando asciende; considera  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ .

Rapidez:

Energía potencial gravitatoria:

9. Explica por qué es diferente el ascenso de la canica cuando se cambia la altura de lanzamiento.

---

---

---

---

### C. Analizando el trabajo que otras fuerzas realizan

1. Con los datos obtenidos en la *actividad B*, y utilizando la ecuación 2.21, calcula el trabajo que otras fuerzas realizan sobre la canica en las siguientes situaciones:
  - a. Donde soltaste la canica cuando ambos lados de la manguera se encontraban a la misma altura (puedes tomar de referencia los *pasos del 4 al 7* de la *actividad B*).

- b. Donde soltaste la canica cuando ambos lados de la manguera fueron diferentes (puedes tomar de referencia los *pasos 8 y 9* de la *actividad B*).

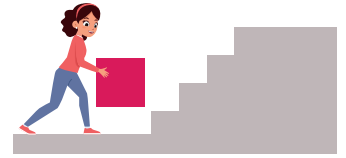


## Indagación

# Potencia mecánica

### A. Calculando la rapidez con la que se efectúa trabajo

- a. Calcula el trabajo que debes efectuar para mover la caja de 10 kg por unas escalares hasta llegar a la altura de 5 m. Puedes apoyarte en las ecuaciones 2.11 y 2.12.



- b. Calcula la rapidez con la que realizarías el trabajo anterior en un tiempo de 7 s.



- c. Calcula el trabajo que debes efectuar para mover en un único viaje dos cajas de 10 kg cada una por las mismas escalares y altura del *literal a*. Puedes apoyarte en las ecuaciones 2.11 y 2.12.

- d. Calcula el tiempo que tardarías en subir las dos cajas si la rapidez con la que realices el trabajo debe ser igual que en el *literal b*.





## B. Calculando la potencia al levantar un objeto

a. Completa la tabla, considerando el orden de las columnas de izquierda a derecha. De la columna 2 hasta la 4, son medidas que realizaste; en la sexta columna, puedes usar la ecuación 2.2 para calcular el trabajo que realizaste para que cada bolsa ascendiera. En la última columna, calcula la potencia usando la ecuación 2.22.

Bolsa	Masa (kg)	Altura (m)	Fuerza (N)	Tiempo (s)	Trabajo (J)	Potencia (W)
1						
2						
3						

b. Usa la ecuación 2.27 para calcular el momento lineal de cada una de las bolsas justo antes de llegar a la altura máxima. Considera los resultados obtenidos de la masa, tiempo y potencia en la tabla que completaste en el literal anterior.

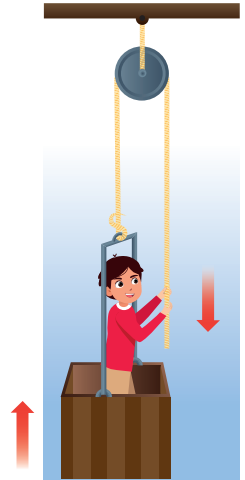
Bolsa 1.

Bolsa 2.

Bolsa 3.

### C. Resolviendo problemas sobre potencia mecánica

- Luis, que tiene una masa aproximada de  $51.0 \text{ kg}$ , tarda 2 minutos en subir utilizando las gradas desde la primera planta a la segunda planta de su centro educativo, que se encuentra a una altura de  $5.00 \text{ m}$ . Él plantea realizar el ascenso en menor tiempo posible, por lo que decide colocar una polea fija y una cuerda, y ahora nota que se tarda  $30.0 \text{ s}$  en llegar a la segunda planta cuando aplica una fuerza de  $500 \text{ N}$ . Con la información proporcionada, calcula lo siguiente:
  - a. La potencia mecánica desarrollada cuando Luis sube los  $5.00 \text{ m}$  usando la polea.
  - b. El momento lineal cuando Luis utiliza la polea para ascender.
  - c. La potencia, si tardara en ascender el mismo tiempo que si utilizara las gradas.

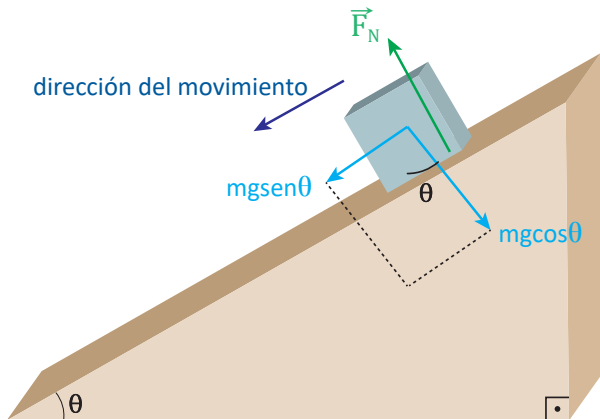


- Calcula la potencia mecánica y el momento lineal cuando descienes por un tobogán que tiene una altura de  $2.00 \text{ m}$  y tardas en llegar al suelo  $10.00 \text{ s}$ . Recuerda medir tu masa antes de resolver el problema. Compara y discute con tus demás compañeros los resultados.

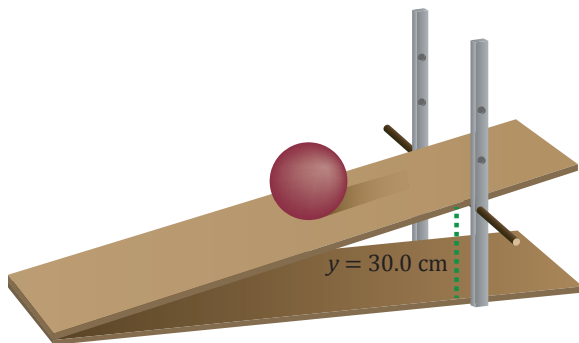


Resuelve correctamente cada una de las siguientes dificultades y señala la respuesta correcta.

1. Observa el siguiente plano inclinado, donde se señala la dirección del movimiento y tiene el diagrama de cuerpo libre del objeto que se mueve.



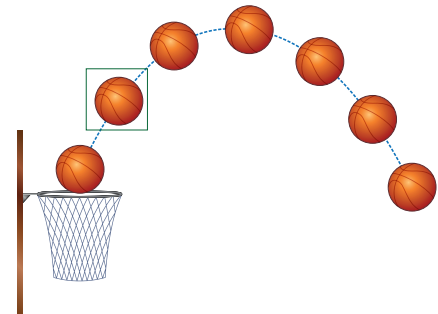
- a.  $F_N$                       c.  $mg \sin \theta$   
 b.  $mg$                         d.  $mg \cos \theta$
2. Una esfera sólida se mueve en un plano inclinado a una altura de 30.0 cm, como se muestra en la figura:



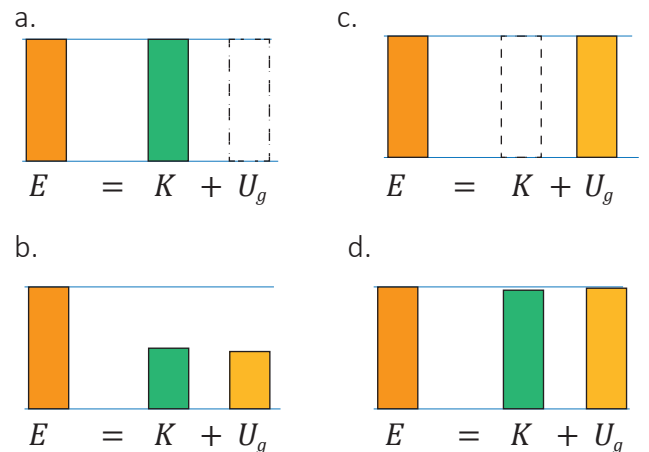
¿Cuál sería la rapidez de la esfera cuando termina de pasar sobre el plano inclinado?

- a. 20.5 m/s                      c. 420 m/s  
 b. 2.05 m/s                     d. 4.20 m/s

3. En un juego de básquetbol, antes de realizar una canasta el balón describe un movimiento parabólico como se muestra en la figura:



El diagrama de energía que representa el balón que se encuentra encerrado en verde es:



4. En un pozo de 3.00 m de profundidad, se extrae agua usando una cubeta atada a una cuerda, aplicando una fuerza de 25.0 N.



Si se tarda 5.00 s en subir una cubeta, ¿cuál sería el valor de la potencia mecánica?

- a. 15.0 W                        c. 0.60 W  
 b. 5.00 W                        d. 75.0 W

# Unidad 3

## Ondas mecánicas

### Eje integrador: energía

#### En esta unidad aprenderemos a:

- Reconocer las fuerzas que realizan trabajo sobre un péndulo simple.
- Identificar las transformaciones de la energía de un péndulo simple.
- Explicar las características de las gráficas de energía del oscilador armónico simple.
- Medir el período y la amplitud de oscilación de un péndulo simple.
- Calcular una altura por medio del período de oscilación de un péndulo simple.
- Diseñar un experimento para determinar una altura empleando un péndulo simple.
- Identificar el tipo de onda a partir del movimiento de la fuente de vibración.
- Identificar las magnitudes y las condiciones que hacen cambiar la frecuencia o el tono del sonido producido en cuerdas y en tubos de aire.
- Resolver problemas a partir de gráficas del movimiento ondulatorio armónico transversal y del longitudinal.





## Indagación

# Energía mecánica en el movimiento armónico simple

### A. ¿Es constante la energía mecánica del péndulo?

- Si soltara la lenteja sin empujarla, ¿volverá a tocar el mentón? ¿Por qué?  
\_\_\_\_\_
- Escribe tu explicación del fenómeno. Relaciona las variables «altura desde la cual se suelta la lenteja del péndulo» y «trabajo realizado por la fuerza de fricción del aire».  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- ¿Escribe el nombre de la energía no mecánica en la que se transforma parte de la energía potencial gravitatoria inicial durante el trayecto de ida y vuelta de la lenteja, después de haber sido liberada?  
\_\_\_\_\_



## Creatividad

### B. Conservación de la energía mecánica del péndulo simple

#### Parte I. Construcción del péndulo

- Peso de la masa de 1 libra de alpiste. Expresa la magnitud del peso con tres cifras significativas.

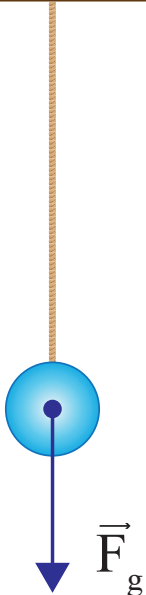
$$\vec{F}_g = m\vec{g} = \underline{\hspace{10cm}}$$



- En la posición de equilibrio del péndulo:

El DCL del péndulo.

La tensión de la cuerda.



- Altura en 2 desde el suelo,  $\theta = 0^\circ$ :

$$y_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm. } \underline{\hspace{10cm}}$$



#### Parte II. Identificación de ángulos y alturas

- Altura en 1 desde el suelo,  $\theta = 40^\circ$ :

$$y_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm. } \underline{\hspace{10cm}}$$

- Altura en 1:

$$h_1 = y_1 - y_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm} - \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$$

$$h_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m.}$$

- Altura en 2:

$$h_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm.}$$

### Parte III. Cálculo de energía cinética, potencial y trabajo

a. Con respecto al suelo.

Energía potencial gravitacional, en 1:

$$U_{g1} = mgy_1 = (\text{_____ N}) (\text{_____ m})$$

$$U_{g1} = \text{_____ J.}$$

Energía potencial gravitatoria, en 2:

$$U_{g2} = mgy_2 = (\text{_____ N}) (\text{_____ m})$$

$$U_{g2} = \text{_____ J.}$$

Cambio de la energía potencial gravitatoria con respecto al suelo:

$$\Delta U_{g,\text{suelo}} = U_{g2} - U_{g1} = \text{_____ J} - \text{_____ J}$$

$$\Delta U_{g,\text{suelo}} = \text{_____ J.}$$

b. Con respecto a la posición de equilibrio.

Energía potencial gravitacional, en 1:

$$U_{g1} = mgh_1 = (\text{_____ N}) (\text{_____ m})$$

$$U_{g1} = \text{_____ J.}$$

Energía potencial gravitatoria, en 2:

$$U_{g2} = mgh_2 = (\text{_____ N}) (\text{_____ m})$$

$$U_{g2} = \text{_____ J.}$$

Variación de energía potencial gravitacional:

$$\Delta U_{g,\text{equilibrio}} = U_{g2} - U_{g1} = \text{_____ J} - \text{_____ J}$$

$$\Delta U_{g,\text{equilibrio}} = \text{_____ J.}$$

2. Trabajo realizado por el peso de la lenteja:

$$W_g = -\Delta U_g = -(\text{_____ J}) = \text{_____ J.}$$

### Parte V: Gráfica de energía del péndulo

1. Desplazamientos angulares donde hay valores máximos y mínimos de energía:

Puntos	1	2	3	4	5
Desplazamiento angular del péndulo	40°	0°	-40°	0°	40°
Máxima energía potencial gravitatoria					
Máxima energía cinética					
Mínima energía potencial gravitatoria					
Mínima energía cinética					

### Parte IV. Fuerzas que realizan trabajo

1. Responde:

a. Componente del peso que realiza trabajo:

$$\vec{F}_{gx}: \text{Sí } \text{_____} \text{ No } \text{_____} .$$

$$\vec{F}_{gy}: \text{Sí } \text{_____} \text{ No } \text{_____} .$$

b. Trabajo de las componentes del peso:

$$W_{gx} = \text{_____ J.}$$

$$W_{gy} = \text{_____ J.}$$

Trabajo total:

$$W_{\text{tot}} = W_T + W_{gx} + W_{gy}$$

$$W_{\text{tot}} = \text{_____ J} + \text{_____ J} + \text{_____ J} = \text{_____ J.}$$

3. Completa los espacios en blanco.

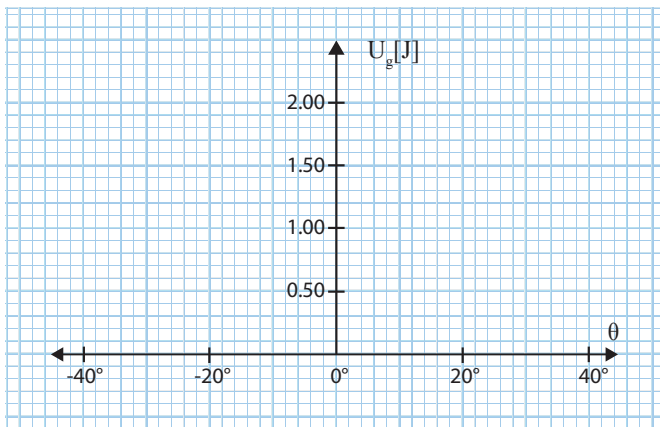
En el punto más bajo del péndulo ( $\theta = \text{_____}$ ), la lenteja adquiere la máxima velocidad tangencial, en virtud de su energía cinética máxima. Cuando se eleva (2→3),  $\vec{F}_g$  forma el ángulo \_\_\_\_\_ con  $\vec{h}$ , porque  $\vec{h}$  ahora señala hacia arriba porque la lenteja sube. Por esta razón, el signo del trabajo realizado por el peso es \_\_\_\_\_ entre los desplazamientos angulares de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_. Significa que la energía se transfiere de la energía cinética del péndulo hacia la energía potencial gravitatoria del \_\_\_\_\_. Dicho de otro modo, disminuye la cantidad de energía \_\_\_\_\_ y aumenta la cantidad de energía \_\_\_\_\_.

2. Tabla de energías. Sigue los ejemplos de las primeras dos filas ( $\theta = 40^\circ$  y  $\theta = 32^\circ$ ) y completa.

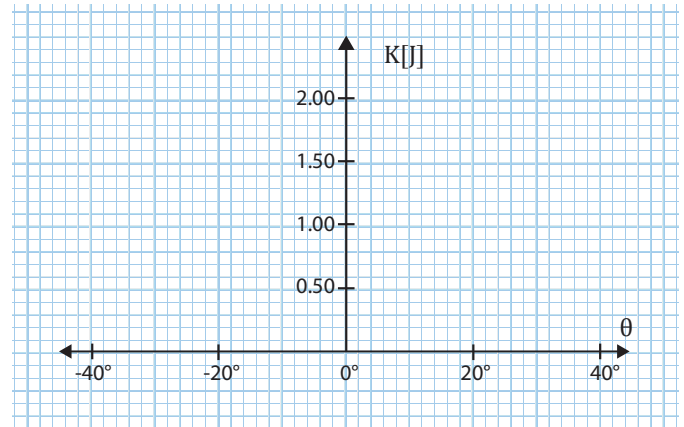
$\theta$	$1 - \cos \theta$	$h = L(1 - \cos \theta)$ [m]	$U_g = F_g h$ [J]	$K = E - U_g$ [J]
$40^\circ$	0.2340	$(1.80)(0.2340) = 0.421$	$(4.45)(0.421) = 1.87$	$1.87 - 1.87 = 0.00$
$32^\circ$	0.1520	$(1.80)(0.1520) = 0.274$	$(4.45)(0.274) = 1.22$	$1.87 - 1.22 = 0.66$
$24^\circ$	0.0865			
$16^\circ$	0.0387			
$8^\circ$	0.0097			
$0^\circ$	0.0000			
$-8^\circ$	0.0097			
$-16^\circ$	0.0387			
$-24^\circ$	0.0865			
$-32^\circ$	0.1520			
$-40^\circ$	0.2340			

3. Gráficas de las energías mecánicas del péndulo.

a. Energía potencial gravitatoria del sistema contra desplazamiento angular.



b. Energía cinética de la lenteja contra desplazamiento angular.



7. Magnitudes y valores en el eje X: « $\theta = 0^\circ$ , Posición de equilibrio»; « $\theta_{\text{máx}} = +40^\circ$ , Amplitud angular positiva»; « $\theta_{\text{máx}} = -40^\circ$ , Amplitud angular negativa»; « $\vec{v}_{\text{tangencial}} = 0$  cm/s, Velocidad tangencial nula»; « $U_{\text{g m\u00edn}} = 0$  J, Energía potencial m\u00ednima»; « $U_{\text{g m\u00e1x}} = 1.87$  J, Energía potencial m\u00e1xima»; « $K_{\text{m\u00edn}} = 0$  J, Energía cin\u00e9tica m\u00ednima»; y « $K_{\text{m\u00e1x}} = 1.87$  J, Energía cin\u00e9tica m\u00e1xima».



## Indagación

# Medición del movimiento armónico simple

### A. ¿Qué tan recta puede ser la trayectoria del péndulo simple?

6. Cálculos del péndulo de longitud  $L = 100$  cm.

Longitudes de las cuerdas  $\overline{QQ'}$ . Usa la ecuación  $A = \overline{QQ'}/2$  para calcular la amplitud (A) del péndulo.  $\overline{QQ'}$

$\theta_{\max}$	$40^\circ$	$30^\circ$	$20^\circ$	$10^\circ$
$\overline{QQ'}$ cm	128.6			
A (cm)	$128.6 \div 2 = 64.3$			

8. Arco  $s$  (mitad del arco  $\widehat{QQ'}$ ). Usa la fórmula:  $s = 2\pi L(\theta_{\max}/360^\circ)$  para calcular la longitud del arco.

$\theta_{\max}$	s (cm)	Cercanía entre el arco y la amplitud, $s - A$ (cm)
$40^\circ$	$2\pi(100) \times \frac{40^\circ}{360^\circ} = 69.8$	$69.8 - 64.3 = 5.5$
$30^\circ$		
$20^\circ$		
$10^\circ$		

9. Cálculos del péndulo de longitud  $L = 1.80$  cm.

Longitudes de las cuerdas  $\overline{QQ'}$ . Usa la ecuación  $A = \overline{QQ'}/2$  para calcular la amplitud (A) del péndulo.  $\overline{QQ'}$

$\theta_{\max}$	$40^\circ$	$30^\circ$	$20^\circ$	$10^\circ$
$\overline{QQ'}$ cm	128.6			
A (cm)	$128.6 \div 2 = 64.3$			

Arco  $s$  (mitad del arco  $\widehat{QQ'}$ ). Usa la fórmula:  $s = 2\pi L(\theta_{\max}/360^\circ)$  para calcular la longitud del arco.



$\theta_{\max}$	s (cm)	Cercanía entre el arco y la amplitud, $s - A$ (cm)
$40^\circ$	$2\pi(100) \times \frac{40^\circ}{360^\circ} = 69.8$	$69.8 - 64.3 = 5.5$
$30^\circ$		
$20^\circ$		
$10^\circ$		



### B. Leyes del péndulo simple

4. Intervalos de tiempo y período promedio, en  $n = 10$  oscilaciones (masa de la lenteja  $m$ ).

Longitud  $L = 100$  cm

$$T_{\text{prom}} = (\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3)/3n$$

$$T_{\text{prom}} = (\text{---} + \text{---} + \text{---})/[(3)(\text{---})]$$

$$T_{\text{prom}} = (\text{---})/30$$

$$T_{\text{prom}} = \text{---} \text{ s.}$$

5. Intervalos de tiempo y períodos promedios, en  $n = 10$  osc. (masa de la lenteja  $m$ ).

Longitud  $3L/4 = 75$  cm

$$T_{\text{prom}} = (\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3)/3n$$

$$T_{\text{prom}} = (\text{---} + \text{---} + \text{---})/[(3)(\text{---})]$$

$$T_{\text{prom}} = (\text{---})/\text{---}$$

$$T_{\text{prom}} = \text{---} \text{ s.}$$

Longitud  $L/2 = \text{---}$  cm.

$$T_{\text{prom}} = (\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3)/3n$$

$$T_{\text{prom}} = (\text{---} + \text{---} + \text{---})/[(3)(\text{---})]$$

$$T_{\text{prom}} = (\text{---})/\text{---}$$

$$T_{\text{prom}} = \text{---} \text{ s.}$$

Longitud  $L/4 = \text{---}$  cm.

$$T_{\text{prom}} = (\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3)/3n$$

$$T_{\text{prom}} = (\text{---} + \text{---} + \text{---})/[(3)(\text{---})]$$

$$T_{\text{prom}} = (\text{---})/\text{---}$$

$$T_{\text{prom}} = \text{---} \text{ s.}$$

6. Responde:  
 El período del péndulo cambia. Sí: \_\_\_\_\_. No: \_\_\_\_\_.  
 A mayor (menor) longitud del péndulo, mayor (menor) período de movimiento. Sí: \_\_\_\_\_. No: \_\_\_\_\_.  
 A mayor (menor) longitud del péndulo, menor (mayor) período de movimiento. Sí: \_\_\_\_\_. No: \_\_\_\_\_.

8. Intervalos de tiempo y período promedio, en  $n = 10$  oscilaciones y  $L = 100$  cm.

Masa de la lenteja,  $m/2$ .

$$T_{\text{prom}} = (\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3)/3n$$

$$T_{\text{prom}} = (\text{---} + \text{---} + \text{---})/[(3)(\text{---})]$$

$$T_{\text{prom}} = (\text{---})/\text{---}$$

$$T_{\text{prom}} = \text{---} \text{ s.}$$

10. Intervalos de tiempo y períodos promedios, en  $n = 10$  oscilaciones y  $L = 100$  cm.



Masa de la lenteja,  $m/4$ .

$$T_{\text{prom}} = (\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3)/3n$$

$$T_{\text{prom}} = (\text{---} + \text{---} + \text{---})/[(3)(\text{---})]$$

$$T_{\text{prom}} = (\text{---})/\text{---}$$

$$T_{\text{prom}} = \text{---} \text{ s.}$$

11. Responde:  
 El período del péndulo cambia. Sí: \_\_\_\_\_. No: \_\_\_\_\_.  
 A mayor masa de la lenteja, menor período de movimiento. Sí: \_\_\_\_\_. No: \_\_\_\_\_.  
 A mayor masa de la lenteja, mayor período de movimiento. Sí: \_\_\_\_\_. No: \_\_\_\_\_.

15. Intervalos de tiempo y períodos promedios, en  $n=10$  osc. (masa,  $m$  y  $L = 100$  cm).

Amplitud angular,  $\theta_{\text{max}} = 5^\circ$ .

$$T_{\text{prom}} = (\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3)/3n$$

$$T_{\text{prom}} = (\text{---} + \text{---} + \text{---})/[(3)(\text{---})]$$

$$T_{\text{prom}} = (\text{---})/\text{---} = \text{---} \text{ s.}$$

Amplitud angular,  $\theta_{\text{max}} = 15^\circ$ .

16. Intervalos de tiempo y períodos promedios, en  $n=10$  osc (masa,  $m$  y  $L = 100$  cm).

$$T_{\text{prom}} = (\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3)/3n$$

$$T_{\text{prom}} = (\text{---} + \text{---} + \text{---})/[(3)(10)]$$

$$T_{\text{prom}} = (\text{---})/\text{---} = \text{---} \text{ s.}$$





# Indagación **Movimiento ondulatorio del sonido en las cuerdas**

## A. La fuente de toda onda

a. Descripción del fenómeno.

---



---

b. Magnitud física que origina el sonido: Golpe: \_\_\_\_\_. Fuerza: \_\_\_\_\_. Masa: \_\_\_\_\_. Aceleración: \_\_\_\_\_.

c. Medio físico: Botón (lenteja): \_\_\_\_\_. Vidrio: \_\_\_\_\_. Aire: \_\_\_\_\_.

d. Tipos de energía en que se transforma: Energía sonora: \_\_\_\_\_. Energía térmica: \_\_\_\_\_. Energía potencial gravitatoria de la copa-Tierra: \_\_\_\_\_.



## Creatividad

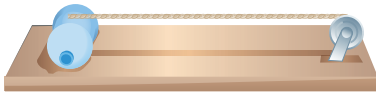
## B. El sonido en las cuerdas

### Parte I. Longitud variable y tensión constante

6. Magnitud de la tensión de la cuerda.



$$T = \text{_____ kg} \times \text{_____ m/s}^2 = \text{_____ N}$$



a. Completa la tabla.

Longitud de la cuerda (cm)	Tono relativo del sonido

b. Escribe una afirmación general sobre lo que sucede con el tono que escuchas cuando cambias la longitud de la cuerda vibrante conservando la misma tensión sobre la cuerda.

---



---



---



---

### Parte II. Longitud constante y tensión variable

3. Calculo de tensión de la cuerda.

Tensión de la cuerda (N)	Tono relativo del sonido
$T_1 = \text{_____}$	
$T_2 = 2 \times \text{_____} = \text{_____}$	
$T_3 = \text{___} \times \text{_____} = \text{_____}$	
$T_4 = \text{___} \times \text{_____} = \text{_____}$	

5. Longitud de la cuerda.

$$L = \text{_____ cm}$$

d. Escribe una afirmación general sobre lo que le sucede al tono cuando se cambia la tensión de la cuerda.

---



---



---



---

### C. Armónicos en cuerdas

a. Masas de las cuerdas.



Cuerda delgada,  $m_1 = \underline{\hspace{2cm}}$  kg.  
 Cuerda gruesa,  $m_2 = \underline{\hspace{2cm}}$  kg.

b. Longitudes de las cuerdas.

Cuerda delgada,  $L_1 = \underline{\hspace{2cm}}$  m.  
 Cuerda gruesa,  $L_2 = \underline{\hspace{2cm}}$  m.

c. Densidad lineal de masa de las cuerdas.

Cuerda delgada.

$\mu_1 = m_1 / L_1 = \underline{\hspace{2cm}}$  kg /  $\underline{\hspace{2cm}}$  m  
 $\mu_1 = \underline{\hspace{2cm}}$  kg/m.  
 Cuerda gruesa,  
 $\mu_2 = m_2 / L_2 = \underline{\hspace{2cm}}$  kg /  $\underline{\hspace{2cm}}$  m  
 $\mu_2 = \underline{\hspace{2cm}}$  kg/m.

8. Subraya la respuesta correcta y escribe el valor correspondiente de la densidad lineal de masa en cada ítem:

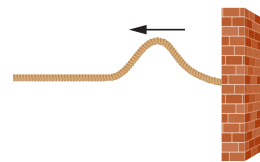


- Tensiones débiles/intensas en la cuerda hacen que la rapidez de la onda sea baja.
- El valor más grande/más pequeño de la densidad lineal de masa en la cuerda, cuyo valor es  $\underline{\hspace{2cm}}$  kg/m hizo que la rapidez de la onda sea baja.
- Tensiones débiles/elevadas en la cuerda hacen que la rapidez de la onda sea alta.
- Valores más grandes/más pequeños de la densidad lineal de masa en la cuerda, cuyo valor es  $\underline{\hspace{2cm}}$  kg/m, hizo que la rapidez de la onda sea alta.

15. Responde para cada pulso reflejado  
 Para una frontera o extremo fijo:  
 Pulso incidente.

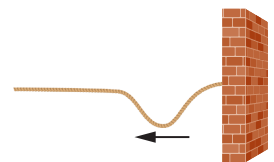


Pulso reflejado.



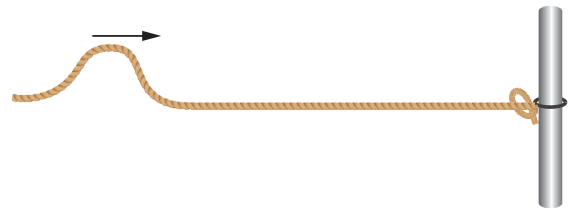
Correcto:  $\underline{\hspace{2cm}}$ .  
 Incorrecto:  $\underline{\hspace{2cm}}$ .

Pulso reflejado.

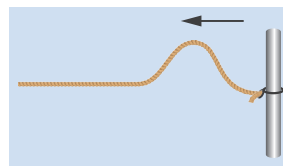


Correcto:  $\underline{\hspace{2cm}}$ .  
 Incorrecto:  $\underline{\hspace{2cm}}$ .

Para una frontera o extremo móvil (nudo flojo):  
 Pulso incidente.

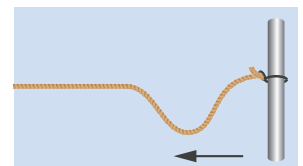


Pulso reflejado.



Correcto:  $\underline{\hspace{2cm}}$ .  
 Incorrecto:  $\underline{\hspace{2cm}}$ .





Pulso reflejado.



Correcto:  $\underline{\hspace{2cm}}$ .  
 Incorrecto:  $\underline{\hspace{2cm}}$ .

17. Longitud de la cuerda,  $L = \underline{\hspace{2cm}}$  m.

18. Completa la tabla:

Modos normales de vibración de una cuerda con extremos fijos.	Número de $\lambda/2$	Número de nodos	Número de antinodos
			
			
			
			

 **Comunicación**

**D. Ondas en cuerdas**

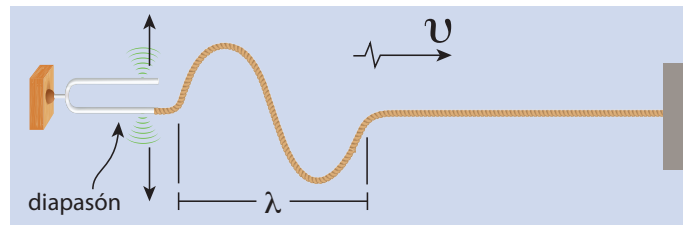
3. Resuelve los ejercicios

a. A partir de los gráficos y resultados del ejemplo 1 de la sección *Así se calcula...* de la pág. 94 del Libro de Texto, calcula las siguientes propiedades de estas dos ondas O1 y O2:

La rapidez de onda. Solución.

La amplitud de onda. Solución.

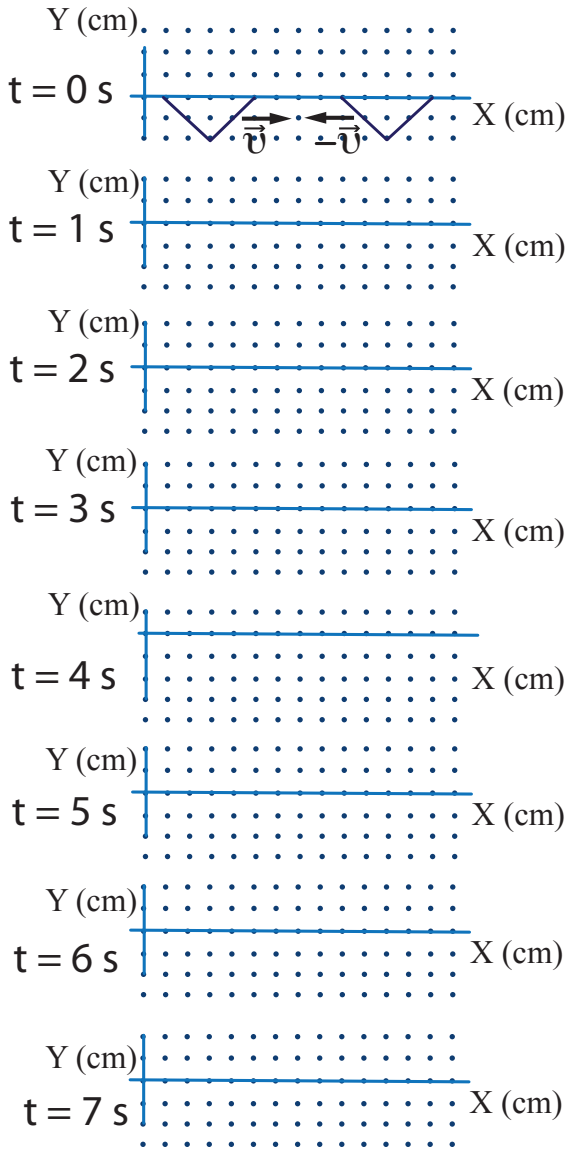
b. Una cuerda muy larga se encuentra fija por un extremo; el otro extremo está sujeto a un vibrador. Si la onda que se genera tiene una rapidez igual a **10 m/s** y su longitud de onda es **40 cm**. Calcula la frecuencia del vibrador.



Solución.

- c. Dos pulsos de onda mueven en direcciones opuestas a una rapidez de  $v = 1 \text{ cm/s}$ . Las amplitudes de los pulsos son iguales. Los pulsos se muestran en  $t = 0 \text{ s}$ .

Traza la onda resultante en  $t = 1 \text{ s}$ ,  $2 \text{ s}$ ,  $3 \text{ s}$ ,  $4 \text{ s}$ ,  $5 \text{ s}$ ,  $6 \text{ s}$  y  $7 \text{ s}$ .



¿En qué instante de tiempo el pulso resultante tiene la máxima amplitud?

---



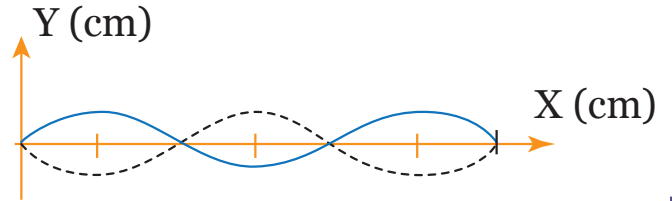
---

¿Qué valor tiene la máxima amplitud?

---

- d. Una cuerda de guitarra de nailon vibra siguiendo un patrón de onda estacionaria, como se muestra a continuación.

Escribe la ubicación de los nodos y antinodos arriba de la onda estacionaria.



¿Cuál armónico es? ¿Cómo lo encontraste?

---



---



---

¿Cuál es la longitud de onda, de la onda?

---



---



---



---

Escribe la coordenada  $x$  de los nodos y antinodos en el eje  $X$ . Observa que el primer nodo está en  $x_{N1} = 0 \text{ cm}$ .

---



---



---



---



---



---



---



---



## Indagación

# Movimiento ondulatorio del sonido en el aire

### A. ¿Cómo se propaga el sonido en el aire?

3. Responde:

- a. Dibuja el movimiento que observaste en cada cuerpo mientras se empujaron. Usa flechas.



Los participantes oscilan durante la colisión mientras la perturbación viaja de izquierda a derecha o viceversa.

- b. Solicita a otros participantes que mencionen las magnitudes físicas que mejor describen las colisiones que impactaron sus hombros.

---

---

- c. Describe el movimiento individual de los participantes durante la colisión y la dirección de la propagación del pulso. Considera tu respuesta del literal a.

---

---

---



6. Basándote en la observación, ¿qué ángulo se forma entre el pulso de la compresión de aire originado desde la base de la botella y la dirección de propagación del pulso?  $0^\circ$  \_\_\_\_\_.  $90^\circ$  \_\_\_\_\_.  $180^\circ$  \_\_\_\_\_.



## Creatividad

### B. Armónicos en columnas de aire dentro de tubos cilíndricos

2. Longitud de la pajilla:  $L =$  \_\_\_\_\_ cm.



3. Longitud de la pajilla:  $L/2 =$  \_\_\_\_\_ cm.

4. Longitud de la pajilla:  $L/4 =$  \_\_\_\_\_ cm.

5. Longitud de la pajilla:  $L/8 =$  \_\_\_\_\_ cm.

- a. Efecto que hay en la altura del tono al acortar la longitud de un tubo abierto.

---

---

---

- b. Efecto que hay en la altura del tono en la transición de un tubo abierto a un tubo cerrado.

---

---

---

- c. Efecto que hay en la altura del tono en la transición de un tubo cerrado a un tubo abierto.

---

---

---

- d. Efecto que hay en la altura del tono al acortar la longitud de un tubo cerrado.

---

---

- e. Medio físico que está vibrando dentro de las pajillas: \_\_\_\_\_



### D. Ondas en el aire

a. A partir de los gráficos y resultados del ejemplo 1 del *Así se calcula...* de la pág. 101 del Libro de Texto, calcula las siguientes propiedades de la onda sonora.

- Rapidez de la onda sonora.

- Amplitud de la variación de presión.

- Frecuencia de la onda sonora. Usa la ecuación 3.4.

b. Calcule la longitud de onda asociada con la nota "La medio" (440 Hz) como sonido que viaja a través del aire. Utiliza el valor **340 m/s** como la rapidez promedio del sonido en el aire.

Solución.

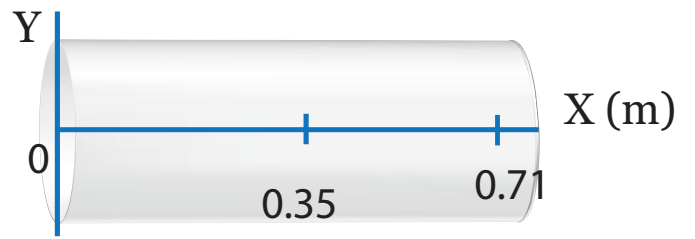
c. El oído humano puede oír sonidos de frecuencia comprendidas en el intervalo de 20 Hz a 20 kHz aproximadamente. ¿Cuál es el rango audible expresado en longitudes de onda? Rapidez del sonido,  $v=340 \text{ m/s}$ .

d. A partir de la frecuencia fundamental de 240 Hz medida en un tubo cerrado y en otro abierto:

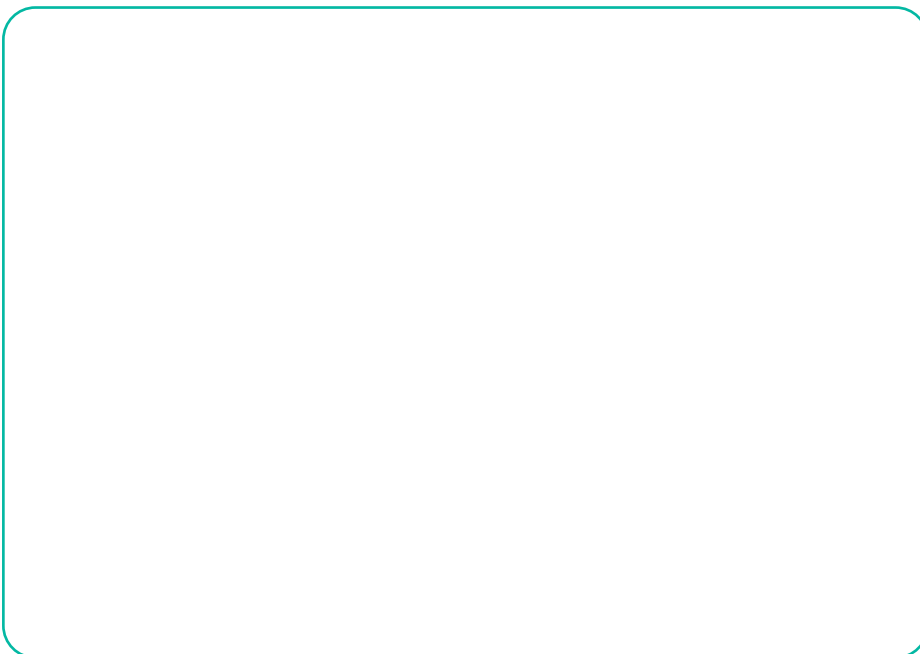
- Calcula la longitud de cada tubo.
- Dibuja en el tubo el modo de vibración de la columna de aire en la frecuencia fundamental.
- Escribe las posiciones de los nodos y antinodos de desplazamiento en el eje X.

Tubo cerrado.

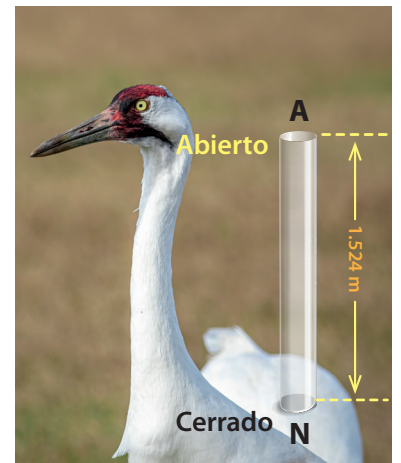
Tubo abierto.



e. La tráquea de una grulla blanca promedio mide 1.524 m de largo. ¿Cuál es la frecuencia de resonancia fundamental de la tráquea del ave, modelada como un tubo estrecho cerrado por un extremo y a una temperatura de 37 °C? Dibuja la onda estacionaria de esa frecuencia.



Grulla blanca.



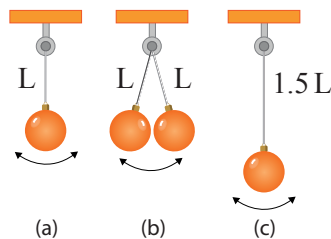
## Evaluación

- Subraya las siguientes situaciones donde la fuerza neta es constante:
  - Objeto en movimiento armónico simple
  - Objeto en caída libre (no involucra la resistencia del aire).
  - Objeto en caída libre (sí involucra la resistencia del aire).

- El número de ciclos que vibra un diapasón cada segundo está relacionado con la característica de la onda sonora:
  - Amplitud.
  - Frecuencia.
  - Período.

- Tres péndulos simples consisten de esferas idénticas de la misma masa, que están conectadas por varillas rígidas, de masa insignificante. El péndulo (b) oscila con sus dos masas juntas

Los dos péndulos con igual período son: \_\_\_\_ y \_\_\_\_.  
El péndulo con mayor período de oscilación es: \_\_\_\_.



- Una onda estacionaria se establece en una cuerda de **120 cm** de largo con ambos extremos fijos. La cuerda vibra a **120 Hz** en cuatro segmentos cuando se pulsa para tocar. La longitud de onda de ese armónico y la frecuencia fundamental de la cuerda son:

longitud de onda,	frecuencia,
a. 30 cm	a. 30 Hz
b. 60 cm	b. 60 Hz
c. 120 cm	c. 120 Hz

- En el ítem 4, el número del armónico del modo normal de oscilación en que vibra la cuerda es:

a. $n = 2$	c. $n = 4$
b. $n = 3$	d. $n = 1$

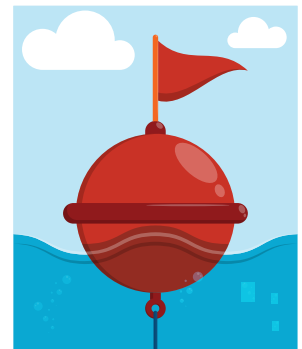
- En el movimiento armónico simple, si el desplazamiento desde el punto de equilibrio es máximo
  - La energía potencial es máxima y la energía cinética es mínima.
  - La energía potencial es mínima y la energía cinética es máxima.
  - Ambas energías tienen el mismo valor.

- La rapidez de un sonido de **440 Hz** es **343 m/s** en el aire y **1 530 m/s** en agua de mar. Las longitudes de onda  $\lambda$  de este sonido en los medios físicos son:

en el aire,  
a. 151 km  
c. 1.3 m  
c. 0.78 m

en el agua de mar,  
a. 673 km  
b. 3.5 m  
c. 0.28 m

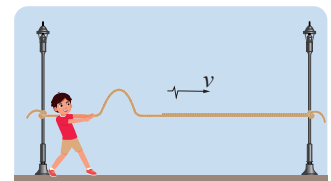
- Una boya se eleva cada **5.0 s** cuando las crestas de las olas pasan por ella. El período y la frecuencia de estas ondas son



período,  
a. 0.20 s  
c. 10 s  
c. 5.0 s

frecuencia,  
a. 5.0 Hz  
b. 0.20 Hz  
c. 10 Hz

- Una cuerda de **0.013 kg/m** de densidad lineal se tensa entre dos postes. Se da un pequeño golpe en un extremo y el pulso viaja con rapidez de **5.0 m/s**.

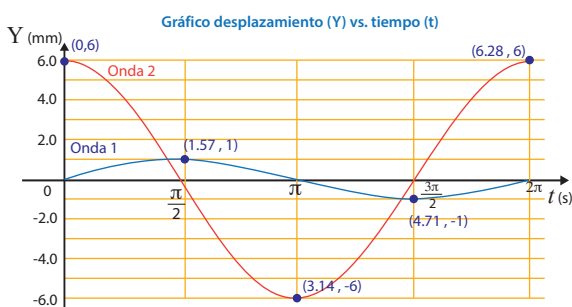
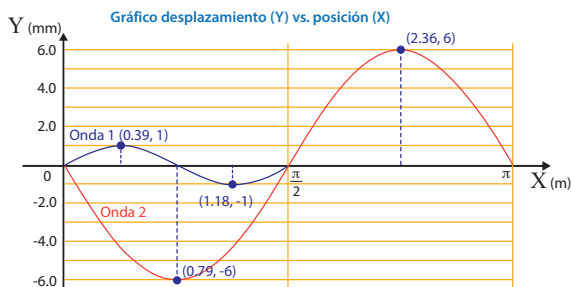


La magnitud de la tensión que soporta la cuerda es:

a. 962 N  
b. 0.162 N

c. 0.325 N  
d. 0.065 N

10. Dos ondas 1 y 2 se propagan a lo largo de las cuerdas 1 y 2, respectivamente. A partir de la información dada en los gráficos, las rapidezces de las ondas en las cuerdas son:



- rapidez en 1,  $v_1 =$ ,  
 a. 0.25 m/s  
 c. 4 m/s  
 c. 0.16 mm/s

- rapidez en 2,  $v_2 =$ ,  
 a. 0.95 mm/s  
 b. 2 m/s  
 c. 0.50 m/s

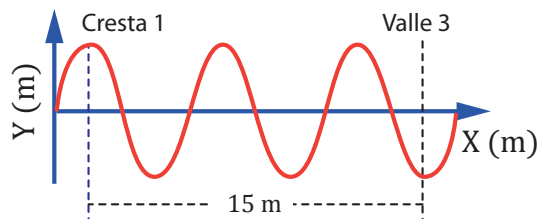
11. De acuerdo con los resultados del ítem 10, la relación de las rapidezces de las ondas en las cuerdas 1 y 2 es:

- a.  $v_1 = v_2$   
 c.  $v_1 > v_2$   
 c.  $v_1 < v_2$   
 d.  $v_1 + v_2$

12. Si se puede considerar que el canal auditivo humano se parece al tubo de un órgano cerrado por un extremo, que resuena a una frecuencia fundamental de 3 000 Hz, ¿cuál es la longitud del canal auditivo? Utiliza la temperatura corporal normal de 37 °C para determinar la velocidad del sonido dentro del canal auditivo.

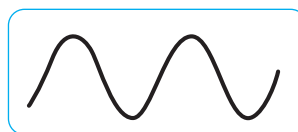
- a. 2.9 cm  
 c. 11.8 cm  
 c. 5.9 cm.  
 d. 8.8 cm

13. Calcular la longitud de onda de la onda periódica si la distancia entre la primera cresta y el tercer valle es de 15 m.

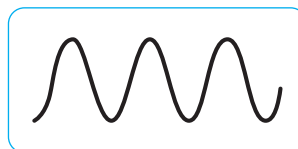


- a. 15 m.  
 c. 6 m.  
 c. 3 m.  
 d. 4 m.

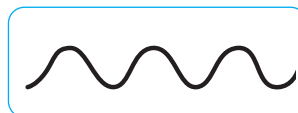
14. Observa la onda original y luego empareja correctamente la descripción de la derecha con la onda correspondiente trazando una línea.



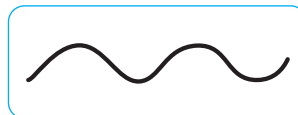
Onda original.



La misma longitud de onda y menor amplitud.



Longitud de onda más corta y la misma amplitud.



Longitud de onda más corta, amplitud más pequeña.

15. Escribe verdadero (V) o falso (F) sobre las siguientes afirmaciones:

- a. La frecuencia es una medida cuantitativa del tono. \_\_\_\_\_  
 b. El tono de una nota musical depende del timbre. \_\_\_\_\_  
 c. Escuchas la misma nota musical tocar de una trompeta y de un saxofón. Puedes identificarlos porque producen diferentes armónicos. \_\_\_\_\_

# Unidad 4

## Estequiometría y dispersiones

### Eje integrador: organización

#### En esta unidad aprenderemos a:

- Ejecutar cálculos de concentración, gramos y moles de soluto empleando unidades físicas.
- Ejecutar cálculos de concentración, gramos y moles de soluto empleando unidades químicas de concentración.
- Identificar dispersiones químicas en sustancias de uso cotidiano.
- Clasificar las dispersiones químicas de acuerdo con sus propiedades.
- Ejemplificar los diferentes tipos de dispersiones químicas y sus aplicaciones.
- Clasificar las soluciones químicas con base en la cantidad de soluto.
- Identificar los factores que afectan la solubilidad.
- Explicar el comportamiento de las partículas según los factores que afectan la solubilidad.
- Identificar las propiedades coligativas.
- Evidenciar las propiedades coligativas.



**Duración: 7 semanas**

Terrón de azúcar a punto de ser disuelto en una taza de café.



## Indagación

# Unidades físicas de concentración

### A. Concentración de las soluciones en la vida diaria

a. ¿Por qué es importante saber la concentración de los productos que consumimos?

---

---

---

---

b. ¿Cómo se puede saber la concentración de un producto si no se cuenta con información en la viñeta?

---

---

---

c. ¿Por qué algunos productos tienen diferentes concentraciones?

---

---

---

d. Dibuja la etiqueta de cualquier producto que refleje su concentración.



## B. Porcentaje de masa (% m/m)

1. Masa del *beaker*: \_\_\_\_\_

6. Masa del *beaker* con sal: \_\_\_\_\_

4. Masa de la solución: \_\_\_\_\_

7. Masa de la sal: \_\_\_\_\_

a. ¿Qué concierne a la masa total de la solución y a la masa del soluto?

---

---

b. Explica cómo se calcula el porcentaje de masa (% m/m):

---

c. Calcula el porcentaje de masa de la salmuera:

d. ¿Qué ocurre con el porcentaje de masa si se adiciona más o menos sal a la solución?

---

---

e. ¿Cómo afecta la cantidad de agua al porcentaje de masa de la solución?

---

---



## C. Porcentaje masa-volumen (% m/v)

1. Volumen del solvente: \_\_\_\_\_

2. Masa del soluto: \_\_\_\_\_

a. Explica cómo se calcula el porcentaje de masa-volumen (% m/v):

---

---

b. Calcula el porcentaje de masa-volumen:

c. ¿Cómo puede aplicarse el porcentaje de masa-volumen en la vida diaria?

---

---

---



## D. Porcentaje de volumen (% v/v)

2. Volumen del soluto: \_\_\_\_\_

3. Volumen de la solución: \_\_\_\_\_

a. Explica cómo se calcula el porcentaje de volumen (% v/v):

\_\_\_\_\_

b. Calcula la concentración de la solución de concentrado de fruta que has preparado:

c. ¿Cómo podría prepararse una solución de jugo al 20 % pero con menos cantidad total de líquido? ¿Y con más cantidad de líquido?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

d. Del *literal b*, ¿qué pasaría con la cantidad de concentrado de frutas que se necesitaría?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

e. ¿Cómo se podría hacer una solución de jugo al 50 %?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Cálculo del volumen o concentración del néctar de fruta:

Concentración: \_\_\_\_\_

Volumen del soluto: \_\_\_\_\_

Volumen de la solución: \_\_\_\_\_

7. Completa la tabla:

Unidad física de concentración	Cantidad de soluto	Total de la solución	Concentración de la solución
% m/m			
% m/v			
% v/v			

**E. Partes por millón (ppm)**

a. Dibuja cómo resultan las diluciones hasta alcanzar la de  $1:10^6$ .

b. ¿Por qué se utiliza una solución concentrada para empezar la actividad?

---

---

---

---

c. ¿Cómo se calcula la concentración en **ppm** de la solución del segundo vaso?

---

---

---

---

d. ¿Qué sucede con la concentración en **ppm** a medida que se hacen más diluciones?

---

---

---

---

e. ¿Cómo se calcula la concentración en **ppb** a partir de la concentración en **ppm**?

---

---

---

---



# Indagación

¿Puedes mencionar elementos cotidianos tan diminutos que contarlos resulta una tarea desafiante?



Un ejemplo sería el número de granos de arena en una playa. Contarlos uno por uno sería una tarea gigantesca por su inmensa cantidad.



# Mol y número de Avogadro

## A. Determinación de un número de objetos sin contarlos

1. Cantidad de frijoles: \_\_\_\_\_
2. Masa de la bolsa con una pequeña cantidad de frijoles: \_\_\_\_\_
3. Masa de la bolsa llena con frijoles: \_\_\_\_\_

a. ¿Cuál es el propósito de usar una cantidad pequeña y uniforme de frijoles al principio del experimento?

---

---

---

---

---

---

---

b. ¿Qué relación existe entre la masa de los frijoles medidos inicialmente y el número de frijoles presentes en la bolsa?

---

---

---

---

---

---

---

c. ¿Cómo se podría utilizar la masa de los frijoles y la masa total de la bolsa para determinar el número aproximado de frijoles en la bolsa sin contarlos uno por uno?

---

---

---

---

---

---

---

d. Calcula la cantidad de frijoles en la bolsa llena:

e. ¿Cómo se relaciona esta actividad con el concepto de mol en química?

---

---

---

---

---

---

---



## B. El juego de las conversiones químicas



Has caído en una casilla especial y tienes la oportunidad de avanzar 4 casillas. Te toca responder cuántos iones de cloruro ( $Cl^-$ ) hay en  $1.5 \text{ mol}$  de cloruro de sodio ( $NaCl$ ).

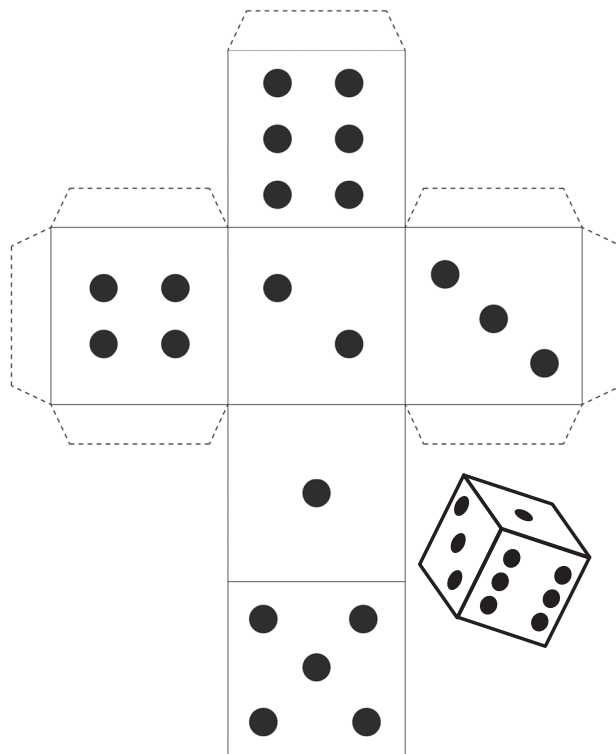
Imagina que tienes una pequeña burbuja de aire con un volumen de  $0.001 \text{ L}$ . Si esta burbuja contiene  $0.00005 \text{ mol}$  de dióxido de carbono ( $CO_2$ ), ¿cuántas moléculas de  $CO_2$  hay en la burbuja?

Caíste en una casilla que te permite avanzar 2 casillas, pero debes responder correctamente cuántos litros ocupa un mol de gas a condiciones estándar ( $P = 1 \text{ atm}$  y  $T = 273.15 \text{ K}$ ). ¿Cuál es la respuesta?















Considera que tienes una cucharada de azúcar que contiene  $5.6 \times 10^{22}$  moléculas de sacarosa ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ). ¿Cuántos moles de moléculas de sacarosa hay en la cucharada de azúcar?

Estás siguiendo una receta para hacer galletas y te pide usar  $0.5 \text{ mol}$  de bicarbonato de sodio ( $NaHCO_3$ ). ¿Cuántas moléculas de  $NaHCO_3$  necesitas para completar la receta?

Lanza nuevamente los dados y avanzarás el número que obtengas si respondes correctamente, ¿cuántas partículas hay en  $2 \text{ mol}$  de átomos de oxígeno ( $O$ )?





100			97	96	95	94	93	92	91
81	82	83	84	85	86	87			
80	79	78	77		75	74	73	72	71
61	62	63	64	65			68	69	70
60	59	58	57	56	55		53	52	51
41	42		44	45	46	47	48	49	50
	39	38		35	34	33	32	31	
21	22	23	24	25	26		28		30
20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
1	2	3	4	5	6	7		9	10

**C. Parejas de moles y átomos**

$3.011 \times 10^{24}$ átomos	$1.2044 \times 10^{24}$ átomos	$H_2$	$6.022 \times 10^{23}$ átomos	$C_{12}H_{22}O_{11}$
$CO_2$	$CH_4$	$H_2SO_4$	$S$	$C_6H_{12}O_6$
$1.4452 \times 10^{25}$ átomos	$6.022 \times 10^{23}$ átomos	$C$	$1.8064 \times 10^{24}$ átomos	$4.4154 \times 10^{24}$ átomos
$3.011 \times 10^{24}$ átomos	$2.7119 \times 10^{25}$ átomos	$NaCl$	$1.2044 \times 10^{24}$ átomos	$CaSO_4$



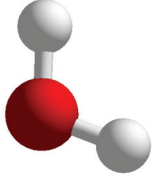
## Indagación

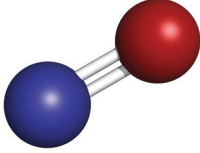
# Masa molar

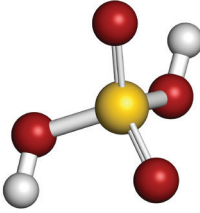


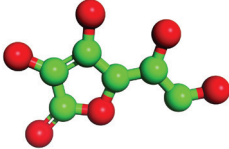
### A. Masa molar de un compuesto

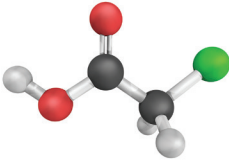
Completa las tablas de acuerdo con las indicaciones que se encuentran en el Libro de Texto:

$H_2O$	Elemento	Átomo	Masa molar	Subtotal	
		×	=		
		×	=		

$NO$	Elemento	Átomo	Masa molar	Subtotal	
		×	=		
		×	=		

$H_2SO_4$	Elemento	Átomo	Masa molar	Subtotal	
		×	=		
		×	=		
		×	=		

$C_6H_8O_6$	Elemento	Átomo	Masa molar	Subtotal	
		×	=		
		×	=		
		×	=		

$C_2H_3ClO_2$	Elemento	Átomo	Masa molar	Subtotal	
		×	=		
		×	=		
		×	=		

Unidad 4

a. ¿Cómo varía la masa molar de un compuesto según los elementos que lo forman y la proporción?

---



---



---



---



---





## B. Detective de sustancias

Completa la siguiente tabla a partir de los datos obtenidos:


Masa de la cápsula	
Masa del $CuSO_4 \cdot H_2O$	
Masa del vidrio de reloj	
Masa de la cápsula + vidrio de reloj + $CuSO_4$ anhidro	
Masa del $CuSO_4$ anhidro	
Masa del agua evaporada	

a. Con base en las masas obtenidas de  $CuSO_4$  anhidro y  $H_2O$ , calcula los moles de cada sustancia.

Masa	Factor de conversión	Cantidad de sustancia
Masa	Factor de conversión	Cantidad de sustancia

b. Ahora calcula el número de moléculas de agua que se han desprendido:

Cantidad de sustancia	Factor de conversión	Número de partículas
-----------------------	----------------------	----------------------



**C. Desafíos de conversión en química**

a. Número de átomos de  $O_2 = 3.011 \times 10^{23}$  átomos de  $O_2$ .

Masa	Factor de conversión	Cantidad de sustancia
Cantidad de partículas	Factor de conversión	Masa

b. Número de moléculas de  $H_2O = 8.34 \times 10^{23}$  moléculas de  $H_2O$ .

Número de partículas	Factor de conversión	Cantidad de sustancia
Cantidad de partículas	Factor de conversión	Masa

c. Número de iones de  $NaCl = 0.4$  moles de iones de  $NaCl$ .

Cantidad de partículas	Factor de conversión	Masa
------------------------	----------------------	------





### A. ¡Desafío de concentración química!

7. Completa la tabla y elabora esquemas de las soluciones preparadas.

Botella	Sabor	Color	Dulzura	Concentración
1				
2				
3				
4				

a. Al preparar los refrescos, ¿qué estrategias empleaste para asegurarte de utilizar la cantidad de soluto requerida?

---

---

---

b. Durante la comparación de las propiedades físicas, ¿estableciste alguna correlación entre la concentración y las características de las soluciones diluidas?

---

---

---

c. Si se te pidiera hacer una dilución con una concentración más baja, ¿cómo aplicarías lo aprendido en esta actividad para lograr la nueva concentración deseada?

---

---

---



## B. Cálculo de concentraciones químicas

1. Calcula la masa de cada soluto a la concentración indicada:

a. Sulfato de magnesio ( $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ).

b. Bicarbonato de sodio ( $NaHCO_3$ ).

c. Cloruro de sodio ( $NaCl$ ).

d. Bórax ( $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ ).

Estos ejercicios abordan conceptos relacionados con las unidades químicas de concentración en contextos industriales salvadoreños. Practicar con problemas como estos te ayuda a fortalecer tu comprensión sobre estas unidades de concentración y sus aplicaciones.



**C. Desafíos de concentración en la industria salvadoreña**

a. Industria farmacéutica - preparación de solución medicinal: una empresa farmacéutica necesita preparar 500 mL de una solución de ibuprofeno ( $C_{13}H_{18}O_2$ ). La solución debe tener una concentración de 0.1 M. Calcula la cantidad de ibuprofeno necesaria para prepararla.

b. Industria alimentaria- control de acidez en jugos: una fábrica necesita ajustar la acidez de un lote de jugo de naranja. Para ello, agrega una solución de carbonato de sodio ( $Na_2CO_3$ ) a 0.5 N. Si se usan 200 mL de la solución, ¿cuántos moles de  $Na_2CO_3$  se añaden?

c. Industria textil- preparación de tintura: una fábrica textil preparará una solución de colorante, con 300 kg de solvente. La molalidad de la solución es 0.2 mol/kg y la masa molar del colorante es 250 g/mol. Calcula los kg de colorante que se necesitan para preparar la solución.

d. Industria de agroquímicos- mezcla de fungicidas: una empresa de agroquímicos está formulando una mezcla de dos fungicidas (A y B) y se conoce que la fracción molar de A es 0.3. Calcula la fracción molar de B.



## A. Explorando dispersiones en pociones mágicas

- a. Escoge una de las mezclas realizadas; luego, dibuja y describe detalladamente lo que has observado. Incluye cómo se veían las partículas, si se mezclaban o no, y cualquier cambio notorio.

---

---

---

---

- b. Selecciona dos mezclas y compara cómo se comportaron las partículas en cada una. ¿Hubo similitudes o diferencias en las interacciones de las partículas?

---

---

---

---

- c. Propón una sustancia casera adicional que usarías en un experimento para explorar las dispersiones. Describe cómo crees que las partículas de estas sustancias interactuarían con las de otras sustancias.

---

---

---

---

- d. Piensa en un entorno donde las dispersiones químicas sean importantes y describe cómo influyen en la interacción de las partículas en dicho entorno.

---

---

---

---



## B. ¡Bienvenidos a «Diorama de partículas»!

- a. Dibuja una representación visual de cada sección del diorama. Escribe una breve descripción de las características visuales que distingues en cada sección.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- b. Elige una de las secciones del diorama y describe cómo se comportan las partículas en esa mezcla.

---

---

---

---

- c. Describe una situación en la que puedas encontrar suspensiones y otra en la que puedas hallar coloides en tu entorno.

---

---

---

---

- d. Diseña un experimento que puedas realizar en el salón de clases para demostrar las diferencias entre suspensiones y coloides utilizando materiales simples.

---

---

---

---

### C. Exploración coloidal con el efecto Tyndall

a. Completa la tabla con las decisiones de clasificación para cada vaso durante el juego.

Vaso	Coloide	No coloide	¿Acertaste?
1			
2			
3			

b. Describe cómo has empleado el efecto Tyndall para identificar coloides.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

c. Dibuja un diagrama que refleje el efecto Tyndall en acción durante el juego, etiquetando la fase dispersa y la fase dispersante.



### Comunicación

### D. Aplicaciones industriales de las dispersiones químicas

a. ¿Cómo se utilizan las soluciones para mejorar la eficiencia en los procesos de producción?

---

---

---

---

---

b. ¿Cómo influye el uso de coloides en la textura y apariencia de los productos?

---

---

---

---

---

c. ¿Qué suspensiones son comunes? Explica cómo se usan y cuál es su impacto en los resultados finales.

---

---

---

---

---



### A. De la dilución a la sobresaturación

- a. Usa las soluciones creadas en el experimento como inspiración para crear una historia corta. Imagina que las soluciones, desde la sobresaturación hasta la insaturación, son personajes y crea la historia ilustrada que muestre cómo evolucionan a lo largo de la narrativa.

- b. Completa la tabla para comparar las propiedades de cada una de las soluciones que creaste durante la actividad: sobresaturada, saturada, insaturada y diluida.

Solución	Características
Sobresaturada	
Saturada	
Insaturada	
Diluida	



## B. ¡La solubilidad en acción!

a. ¿Qué observaste cuando arrojaste el dulce en cada uno de los vasos etiquetados como «fría», «caliente» y «ambiente»? ¿Hubo alguna diferencia evidente?

---

---

---

---

b. ¿Esta actividad sugiere que la temperatura puede aumentar o disminuir la solubilidad de una sustancia en un líquido? Explica tu respuesta.

---

---

---

---

c. ¿Cómo afectó la agitación a la velocidad de disolución del polvo para refresco?

---

---

---

---

d. ¿Qué conclusión puedes sacar sobre cómo la superficie de contacto afecta la solubilidad en base a la disolución de las muestras de chocolate en el agua caliente?

---

---

---

---

e. ¿Qué ocurrió cuando agitaste vigorosamente la bebida gaseosa y luego la destapaste rápidamente para verterla en un vaso?

---

---

---

---

f. ¿Qué diferencias notaste en la capacidad de las sustancias para disolverse en agua? ¿Cómo podrías explicar estas diferencias basándote en la naturaleza de las sustancias?

---

---

---

---

**C. Un viaje molecular a través de la solubilidad**

a. ¿Qué elementos agregaste para representar los factores que afectan la solubilidad en tu actividad?

---

---

---

---

b. Crea un diagrama conceptual que explique cómo afectan la temperatura, la presión y la superficie de contacto a la solubilidad de una sustancia en un solvente.

c. Completa el cuadro comparativo de los factores que afectan la solubilidad según el tipo de sustancia (sólida, líquida o gaseosa) en un solvente líquido. Utiliza **A** para indicar que aumenta la solubilidad, **B** que la disminuye y **N** que no se afecta considerablemente.

Sustancia	Temperatura	Presión	Superficie de contacto	Agitación
Sólido				
Líquido				
Gas				

d. ¿Cuál sería la elección más adecuada entre una cuchara y un tenedor para agitar una solución?

---

---

---

---

---



## Indagación

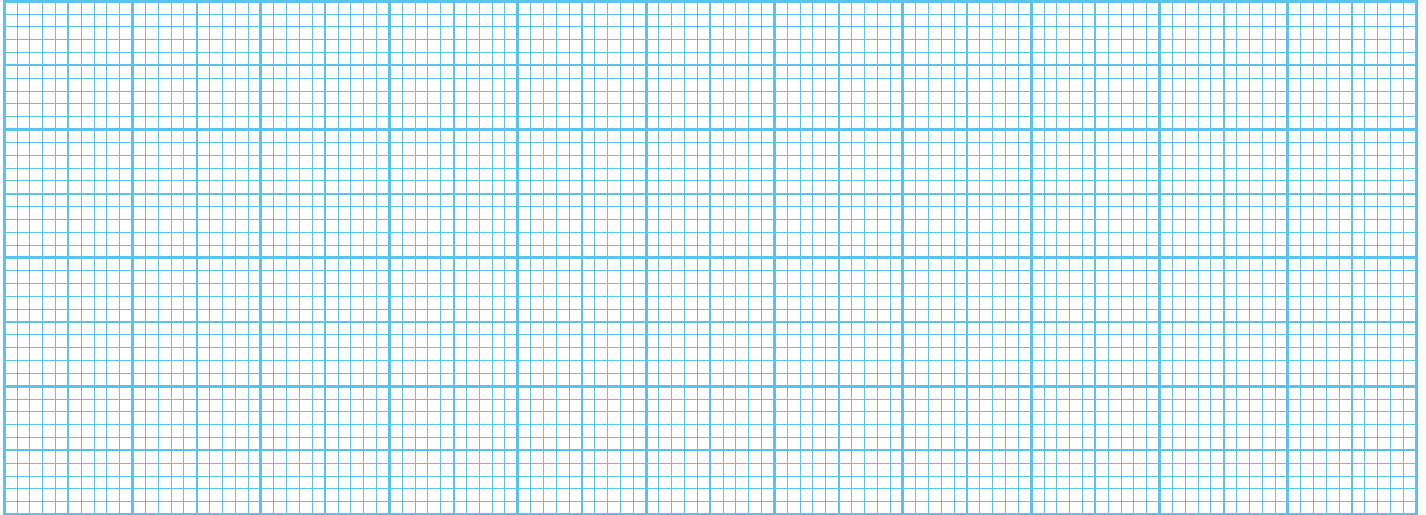
# Propiedades coligativas de las soluciones

### A. Desafío del sorbete, ¡que no se derrita!

6. Temperatura inicial: Control: \_\_\_\_\_ °C Experimental: \_\_\_\_\_ °C Hielo con sal: \_\_\_\_\_ °C

8. Tiempo para derretirse: Control: \_\_\_\_\_ min Experimental: \_\_\_\_\_ min Hielo con sal: \_\_\_\_\_ min

- a. Elabora una gráfica de dispersión para representar los datos recopilados en la actividad. En el eje X coloca las temperaturas iniciales (°C) y en el eje Y los tiempos de derretimiento (min) en cada grupo.



- b. Dibuja esquemas de los resultados de los tres vasos y escribe qué diferencias notaste en la velocidad de derretimiento entre el grupo «control», el grupo «experimental» y el grupo «hielo con sal».

---

---

---

---



## B. Propiedades coligativas

### Parte I. Presión de vapor

- a. ¿Puedes identificar cuál de las sustancias (agua, alcohol y acetona) se volatilizó en primer lugar para el primer experimento? Explica o hipotetiza este fenómeno.

---

---

---

---

- b. Respecto al segundo experimento, ¿cuál crees que podría ser la razón detrás de las diferencias que notaste en el proceso de evaporación entre la mezcla de alcohol y sal, y el alcohol puro?

---

---

---

---

### Parte II. Punto de ebullición

En la siguiente tabla anota las temperaturas:

Experimento	Temperatura (°C)
Agua sin sal (antes)	
Agua con sal (después)	

- a. ¿Cómo explicarías ese cambio de temperatura?

---

---

---

---

### Parte III. Temperatura de congelación

En la tabla siguiente anota las temperaturas:

Etapas	Temperatura (°C)
Inicio (hielo)	
Después con sal	

- a. Después de tomar la temperatura inicial del hielo, ¿cómo puedes explicar el cambio en la temperatura después de agregar la sal?

---

---

---

---

### Parte IV. Presión osmótica

a. ¿Qué cambios observaste en el huevo después de sumergirlo en vinagre por tres días y cómo explicarías estos cambios?

---

---

---

---

b. ¿Qué diferencias notas en el huevo luego de estar 24 h en agua?

---

---

---



### Comunicación

#### C. Aplicaciones industriales de las propiedades coligativas

a. Una fábrica de productos químicos necesita producir un anticongelante para autos que tenga un punto de congelación de  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Conociéndose que la constante crioscópica del agua es de  $1.853\text{ }^{\circ}\text{C kg/mol}$  y que se usará etilenglicol ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ ) como soluto, debe de calcular la cantidad de soluto necesaria por cada litro de agua.

b. Una fábrica de caramelos necesita conocer la temperatura de ebullición de una solución de azúcar y agua. La empresa tiene un lote de  $50\text{ L}$  de solución con una concentración de  $92\text{ \% g/g}$ .



Selecciona la respuesta correcta:

- ¿Qué unidad se utiliza para expresar la concentración de una solución en masa de soluto por volumen de solución?
  - % v/v
  - ppm
  - % m/v
  - ppb
- Un mol es la cantidad de sustancia que...
  - Contiene  $6.022 \times 10^{23}$  átomos.
  - Posee 12 átomos de carbono.
  - Libera 8.1416 moléculas.
  - Tiene una masa de 10 g
- Si posees 18 g de agua ( $H_2O$ ), ¿cuántos moles de agua tienes?
  - 1 mol
  - 2 mol
  - 0.5 mol
  - 3 mol
- ¿Cuál es la masa molar del oxígeno ( $O_2$ )?
  - 2 g/mol
  - 32 g/mol
  - 16 g/mol
  - 64 g/mol
- Indica qué es un coloide.
  - Una mezcla heterogénea donde las partículas sólidas tienden a sedimentarse.
  - Una mezcla homogénea de diversos solutos y solventes.
  - Una mezcla de partículas de tamaño nanométrico que no se sedimenta fácilmente.
  - Una mezcla de partículas sólidas suspendidas en un líquido.
- ¿Cuál de las siguientes opciones describe a una solución sobresaturada?
  - Contiene la máxima cantidad de soluto que puede disolverse a una temperatura dada.
  - Contiene una pequeña cantidad de soluto en comparación con el solvente.
  - Contiene más soluto del que disuelve normalmente a una temperatura específica.
  - Contiene una cantidad igual de soluto y solvente al formar la disolución.
- Si se agrega una determinada cantidad de soluto a un solvente, ¿cómo se verá afectada la presión de vapor de la solución resultante con respecto a la del solvente puro?
  - Aumenta
  - Se mantiene
  - Disminuye
- Imagina que tienes una solución de cloruro de sodio (NaCl) en agua. ¿Cómo podrías aumentar la solubilidad del NaCl en esa solución?
  - Reduciendo la concentración del soluto.
  - Aumentando la temperatura.
  - Disminuyendo la presión.
  - Agitando la solución.
- Explica por qué el aumento de la presión incrementa la solubilidad de un gas en un líquido.
  - El aumento de la presión aumenta la fuerza de las interacciones intermoleculares y eso permite que más gas se disuelva.
  - El aumento de la presión reduce la energía cinética de las partículas de gas, lo que facilita su disolución.
  - La presión no afecta las fuerzas intermoleculares en la disolución de gases.
  - El aumento de la presión disminuye la solubilidad de un gas por la mayor agitación molecular.
- Un científico posee dos soluciones, una contiene cloruro de sodio (NaCl) y otra sacarosa ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), ambas en agua. ¿Cuál de las soluciones experimentará un mayor descenso del punto de congelación y por qué?
  - La solución de NaCl, a causa de su mayor masa molar.
  - La solución de  $C_{12}H_{22}O_{11}$  debido a su mayor cantidad de partículas en la solución.
  - Ambas soluciones, porque dependen de la cantidad de soluto disuelto.
  - Ninguna de las soluciones.

# Unidad 5

## Minerales

### Eje integrador: organización

#### En esta unidad aprenderemos a:

- Ejemplificar objetos comunes elaborados a partir de minerales.
- Caracterizar a los minerales con base en sus propiedades físicas.
- Reconocer combinaciones de elementos químicos que conforman los minerales.
- Explicar el proceso de formación de cristales.
- Determinar el hábito cristalino de un mineral preparado experimentalmente.
- Reconocer las estructuras cristalinas de los minerales.
- Reconocer los minerales presentes según el tipo de roca.
- Ubicar los yacimientos minerales en El Salvador.
- Argumentar el balance de los impactos de la minería.



Cueva de Naica, Chihuahua, México.

**Duración: 3 semanas**



## Indagación

# Propiedades de los minerales



### A. Descubramos minerales

3. Registro de observaciones.

Roca	Tipo de mezcla	Colores	Texturas	Formas de las fases
Ejemplo	Homogénea	Café rojizo	Rugosa	Cristales
Muestra 1				
Muestra 2				
Muestra 3				

4. Completa la tabla.

Roca	Tipo de mezcla	Colores	Texturas	Formas de las fases
A				
B				
C				

a. ¿Qué crees que es un mineral?

---



---

5. Completa la tabla.

Material u objeto	Minerales que constituyen el material u objeto
Piso de cerámica	Yeso, caliza

6. Escribe la composición y organización de los átomos en cada mineral.

Ejemplo	Mineral 1	Mineral 2	Mineral 3	Mineral 4
Yeso $Ca(SO_4) \cdot 2H_2O$ Calcio, azufre, oxígeno, hidrógeno				





## B. Observatorio de minerales

### Parte III: Observación de rocas y minerales.

4. Completa la tabla con los colores de las muestras:

Nombre de la muestra	Mesa 1
	Color

5. Completa la tabla con las masas y calcula las densidades:

Nombre de la muestra	Mesa 2		
	m	V	$\rho$

6. Marca con una X si es mineral o roca para cada muestra:

Nombre de la muestra	Mesa 3	
	Mineral	Roca

7. Completa la tabla con el color de raya para cada muestra:

Nombre de la muestra	Mesa 4
	Color de raya

8. Marca con una X si la muestra es fácil o difícil de rayar:

Nombre de la muestra	Mesa 5	
	Fácil de rayar	Difícil de rayar

9. Marca con una X si la muestra transmite o no la luz:

Nombre de la muestra	Mesa 6	
	Transmite la luz	No transmite la luz



## Indagación

# Estructura de los minerales



### A. Cristales del mar

a. Identifica los factores que intervienen en la formación de estos cristales.

---

---

---

---

---

---

b. ¿En qué momento del proceso experimental ocurre la etapa de nucleación?

---

---

c. Identifica en qué momento obtuviste el núcleo en el proceso experimental.

---

---

d. Identifica la etapa de crecimiento del cristal.

---

---

---

e. Elabora un esquema del resultado.



Guarda los cristales y cuídalos, los usarás más adelante.



Unidad 5

**¡Genial!**



Solicita a tu responsable que comparta tus logros.

 @educacion\_  
 @educacion\_  
 @educacions  
 @EducacionS



## B. Cristales azules

a. ¿Qué sucede al disminuir la temperatura de la solución?

---

---

---

b. ¿Cuánto tiempo pasó para que se empezaran a formar cristales en el plato?

---

c. ¿Cuánto tiempo pasó para que crecieran los cristales en el frasco?

---

d. ¿Por qué es necesario tanto tiempo para la formación de cristales?

---

---

e. ¿Qué sucedería si aceleramos la evaporación del agua?

---

---

---

f. ¿Describe qué forma tienen los cristales que obtuviste?

---

---

---

g. Coloca una imagen o ilustra el resultado.

### C. Determinando el hábito de los cristales

10. Registra tus observaciones.

Cloruro de sodio	
Fórmula	
Hábito	

Dibuja o pega la imagen que observas.

Sulfato de Cobre	
Fórmula	
Hábito	

Dibuja o pega la imagen que observas.

Bórax	
Fórmula	
Hábito	

Dibuja o pega la imagen que observas.

Alumbre	
Fórmula	
Hábito	

Dibuja o pega la imagen que observas.



### Comunicación

#### D. Sistemas cristalinos

4. Dibuja e identifica el sistema cristalino que elaboraste o coloca una fotografía.

Large empty box for drawing or photographing the crystal system.





## Indagación

# Minerales en El Salvador

### A. Formación de rocas

1. Responde a partir de tus saberes previos:

a. ¿Cómo se forman las rocas?

---

---

---

b. ¿Qué es y de qué está compuesto el magma?

---

---

c. ¿Cuántos tipos de rocas existen?

---



## Creatividad

### B. Minerales presentes en cada tipo de roca

2. Escribe verdadero o falso para las siguientes afirmaciones.

- a. Las rocas plutónicas son llamadas también intrusivas. \_\_\_\_\_
- b. El mármol y la cuarcita son ejemplos de rocas metamórficas. \_\_\_\_\_
- c. El yeso se clasifica como roca sedimentaria detrítica. \_\_\_\_\_
- d. El magma da origen a las rocas ígneas. \_\_\_\_\_



### C. Clasifica rocas ígneas

2. Los porcentajes de minerales en una muestra Y recolectada en el campo son los siguientes:

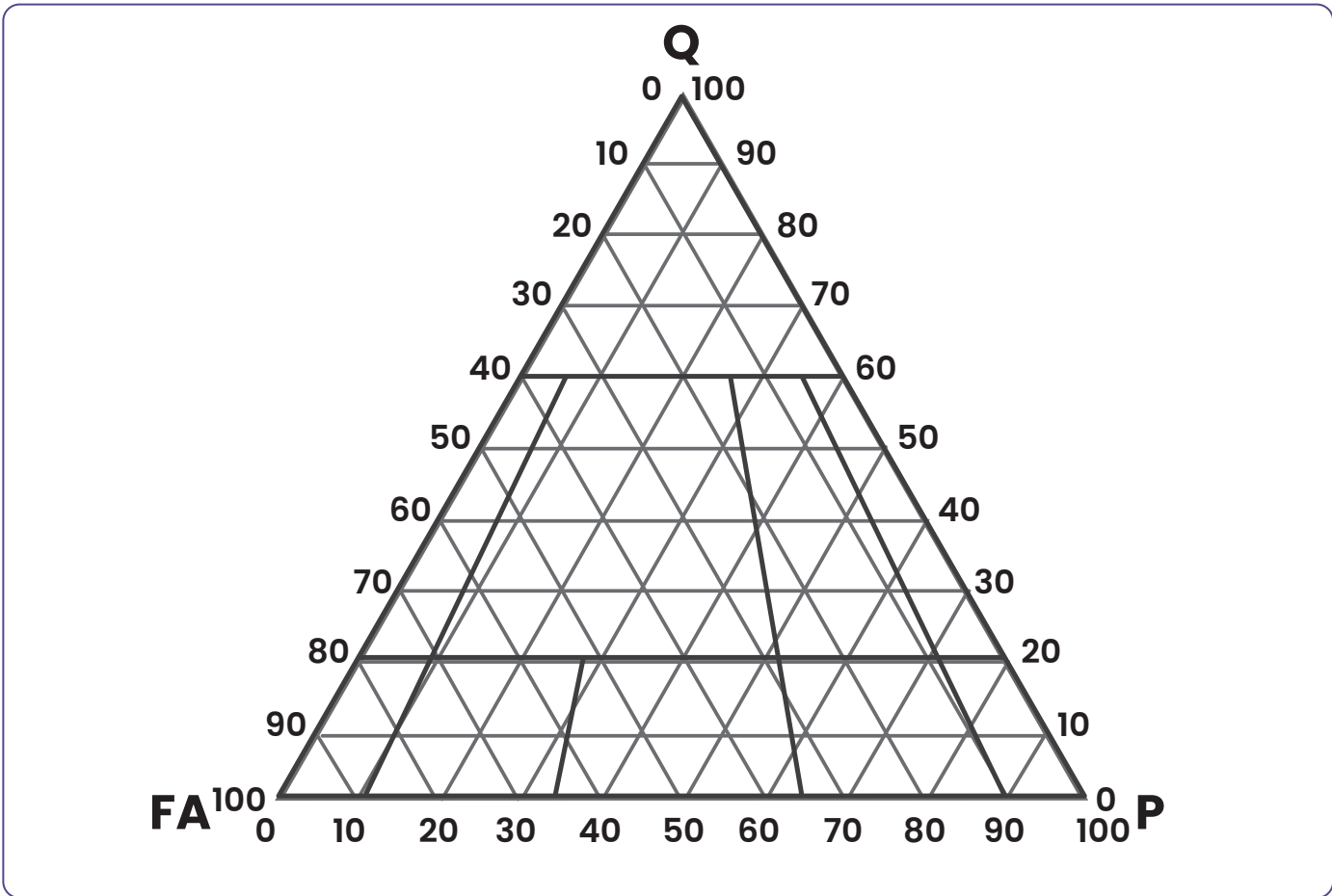
Plagioclasa	30 %
Cuarzo	10 %
Feldespato alcalino	20 %
Total	

Recálculo:

Plagioclasa (P)		
Cuarzo (Q)		
Feldespato alcalino (FA)		
Total		

Calcula el factor de multiplicación:

3. Traza las líneas en el triángulo equilátero correspondientes a Q, FA y P con el color de tu preferencia para ambas muestras e identifica el punto de intersección.



4. Identifica los componentes intrusivo y extrusivo de las rocas.  
 Extrusivo: \_\_\_\_\_ Intrusivo: \_\_\_\_\_

5. Haz el recálculo para la muestra Z.  
 a. Los porcentajes de minerales en una muestra Z recolectada en el campo son los siguientes:

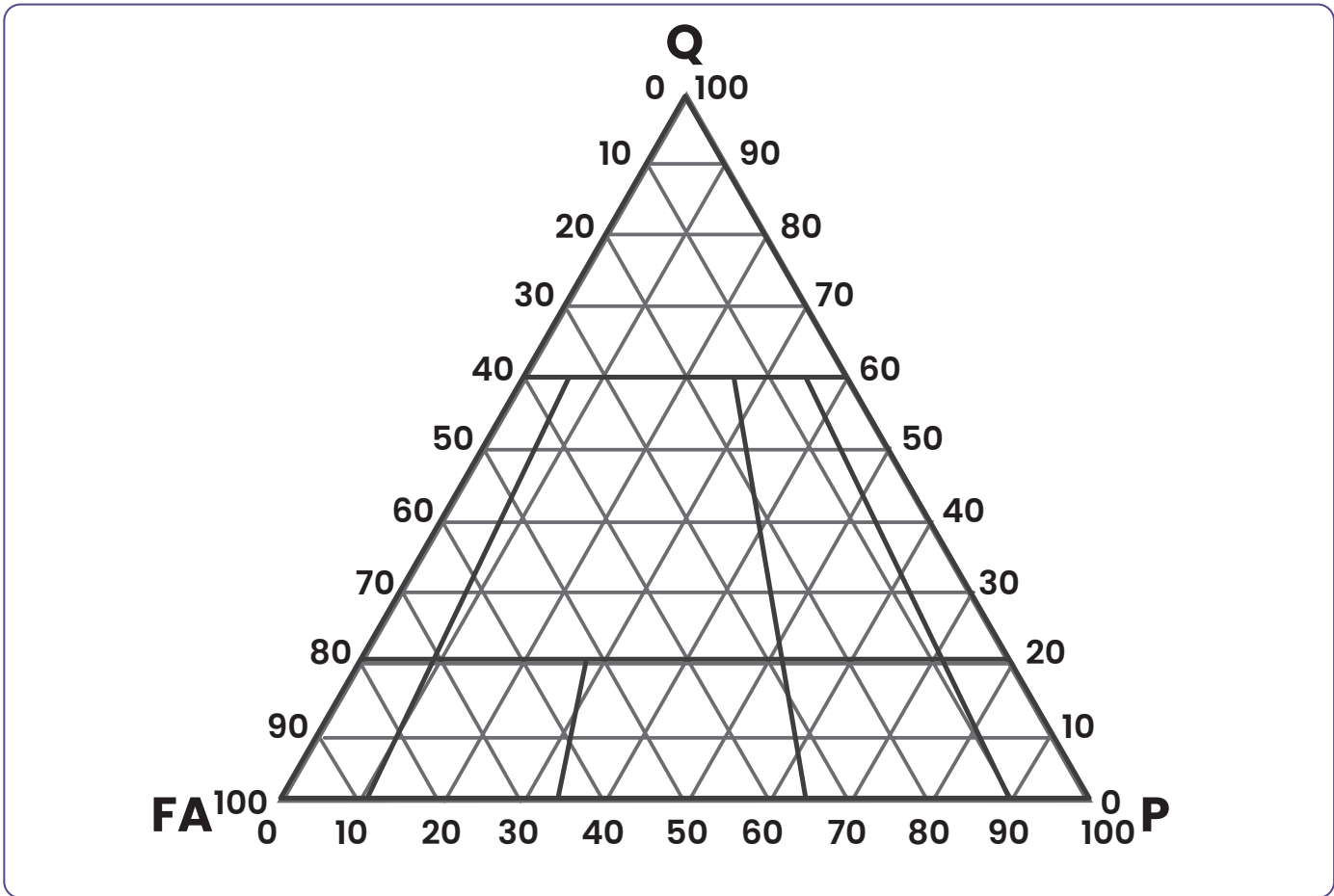
<b>Plagioclasa</b>	35 %
<b>Cuarzo</b>	25 %
<b>Feldespato alcalino</b>	20 %
<b>Total</b>	

Recálculo:

<b>Plagioclasa (P)</b>		
<b>Cuarzo (Q)</b>		
<b>Feldespato alcalino (FA)</b>		
<b>Total</b>		

Calcula el factor de multiplicación:

b. Traza las líneas en el triángulo equilátero correspondientes a Q, FA y P con el color de tu preferencia para ambas muestras e identifica el punto de intersección.



c. Identifica los componentes intrusivo y extrusivo de las rocas.  
 Extrusivo: \_\_\_\_\_ Intrusivo: \_\_\_\_\_



 **Comunicación**

**D. Ley de la Minería en El Salvador**

1. Ubica al menos cinco canteras y cinco yacimientos metálicos en el mapa.




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

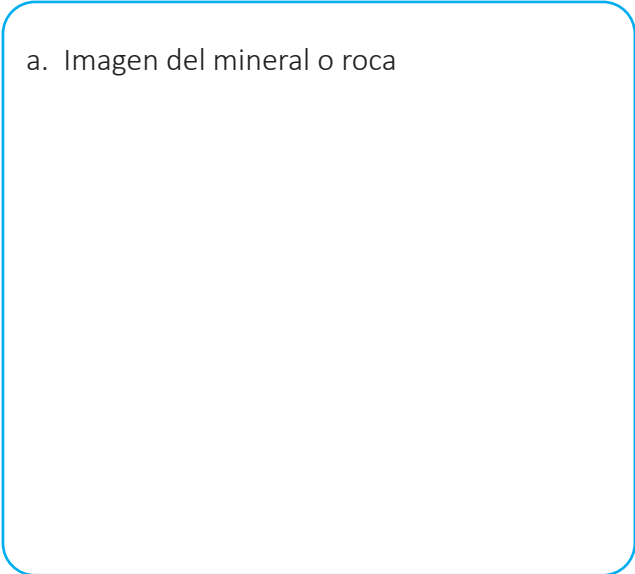
---

---

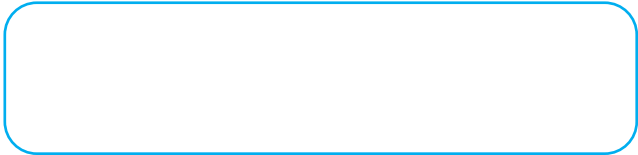


1. Escribe de cuál propiedad de los minerales se trata:
  - a. Se puede presentar rotura aleatoria. \_\_\_\_\_
  - b. Es el aspecto del mineral cuando se le refleja la luz. \_\_\_\_\_
  - c. Muchas veces, para saberlo, hay que rayarlo con un material más duro. \_\_\_\_\_
  - d. Esta propiedad determina el color del polvo fino del mineral. \_\_\_\_\_
  - e. Es la relación entre la masa y el volumen. Los metales tienen más. \_\_\_\_\_
  
2. Escribe V (verdadero) o F (falso):
  - a. Los minerales están compuestos por rocas. \_\_\_\_\_
  - b. Según la escala de Mohs, el mineral más duro es el diamante. \_\_\_\_\_
  - c. La forma correcta de llamar al vidrio es cristal. \_\_\_\_\_
  - d. Los fosfatos son minerales de fósforo y oxígeno. \_\_\_\_\_
  - e. La cristalogénesis es el proceso de formación de un cristal. \_\_\_\_\_
  
3. Investiga un mineral o roca de tu interés y completa la siguiente ficha.

a. Imagen del mineral o roca



Fórmula química:



Clasificación: \_\_\_\_\_  
Color: \_\_\_\_\_  
Dureza: \_\_\_\_\_  
Raya: \_\_\_\_\_  
Hábito: \_\_\_\_\_  
Sistema cristalino: \_\_\_\_\_  
Usos: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

b. Escribe por qué te interesó.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Principales países productores:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

# Unidad 6

## Anatomía y fisiología vegetal

### Eje integrador: organización

#### En esta unidad aprenderemos a:

- Identificar propiedades físicas o químicas de los principales tejidos vegetales.
- Comparar adaptaciones estructurales de las células vegetales dentro de los tejidos.
- Ejemplificar estructuras vegetales para la conducción y el almacenamiento de sustancias.
- Elaborar un catálogo histológico vegetal a partir de muestras, micrográficas o esquemas.
- Ejemplificar variables que inciden en la germinación y el crecimiento de plantas.
- Identificar las características y ubicación de las regiones meristemáticas.
- Efectuar un experimento para evidenciar los procesos de transpiración y fotosíntesis en plantas.
- Explicar con lenguaje científico las principales funciones fisiológicas de las hojas.



Cardosanto (*Argemone* sp)

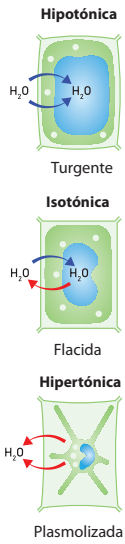
**Duración: 4 semanas**

# Indagación

## Los tejidos vegetales

### A. Potencial hídrico en tejidos vegetales

5. Mide la masa de un trozo de papa y anota el resultado en la tabla.



Frasco	Azúcar (g)	Trozo de papa	Masa inicial del trozo de papa (g)	Masa final del trozo de papa (g)
1	0 g	1		
2	1 g	2		
3	2 g	3		
4	3 g	4		
5	4 g	5		
6	5 g	6		

9. Escribe tus observaciones.

	Sin tintura de yodo	Con tintura de yodo
Papa		
Vegetal 1		
Vegetal 2		

Explica por qué cambia el color del yodo: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

12. Responde:

a. ¿Qué cambios han ocurrido en los trozos de papa? \_\_\_\_\_

b. ¿Qué trozo de papa tuvo más variación de masa? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

c. ¿Cuál tuvo menos variación? \_\_\_\_\_

d. ¿A qué se deben los cambios ocurridos? Apóyate con la ilustración de la parte superior. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

e. Explica la importancia de este proceso en el funcionamiento biológico de las plantas  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



## B. Reconociendo tejidos meristemáticos y de protección

3. Esquematiza el brote que observas y responde.

a. ¿Cómo describirías a un brote?

---

b. ¿Cuál es la función de los brotes en la planta?

---

c. ¿De qué tipo de tejido están conformados los brotes? ¿Por qué?

---

5. Crea esquemas de las estructuras observadas en tallos y hojas y responde.

d. ¿Qué funciones cumple esta superficie externa?

---

e. Según estas funciones, ¿a qué tipo de tejido pertenecería? \_\_\_\_\_

f. Imagina que tu mano es la hoja, ¿cuál es el nombre del tejido que la recubre? \_\_\_\_\_



## C. Tejidos fundamentales

### Parte I. Conozcamos los parénquimas

- a. ¿Por qué flotan? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- b. ¿Qué características observas? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- c. ¿Crees que esta disposición del tejido le ayuda a la planta a flotar? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- d. ¿Qué características observas en este corte? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- e. ¿Observas diferencias entre los tallos? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- f. ¿Cómo crees que sobrevive a ambientes desérticos sin deshidratarse? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



### Parte II. Colénquima y esclerénquima: los pilares de la planta

- a. ¿Qué diferencias logras notar en cada uno? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Esquematiza los cortes de los tallos.

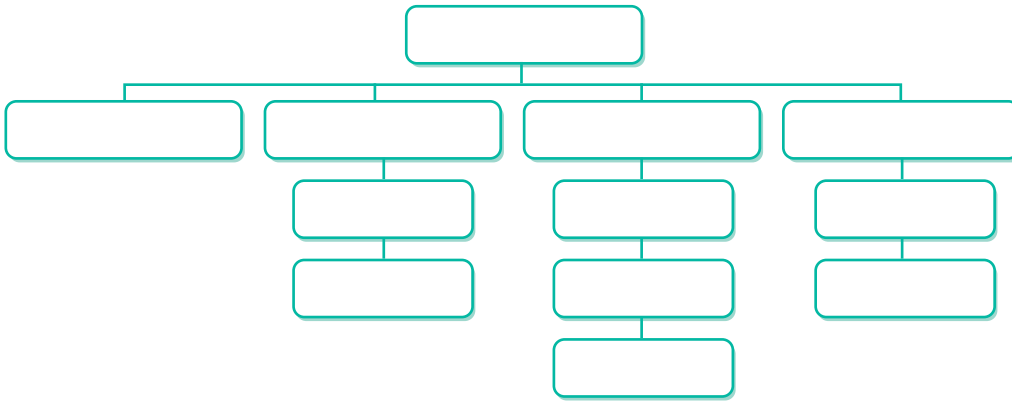
4. Escribe tres diferencias entre ambos tipos de tejido.

Colénquima	Esclerénquima

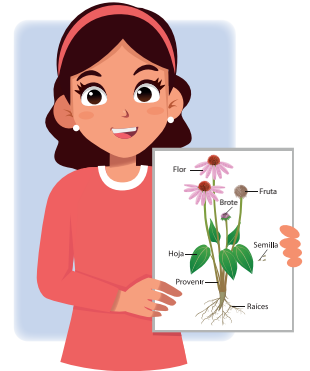


**D. Adaptaciones estructurales**

3. Elabora un esquema de clasificación de los tejidos vegetales.



El otro tipo de tejido vegetal que nos falta por estudiar es el tejido vascular, que consta de xilema y floema, el cual lo estudiaremos en la siguiente clase.



4. Completa la tabla.

Tejido	Adaptación estructural	Función
Epidermis		
Peridermis		
Aerénquima		
Hidrénquima		
Parénquima amilífero (parénquima de reserva)		
Colénquima		
Esclerenquima		

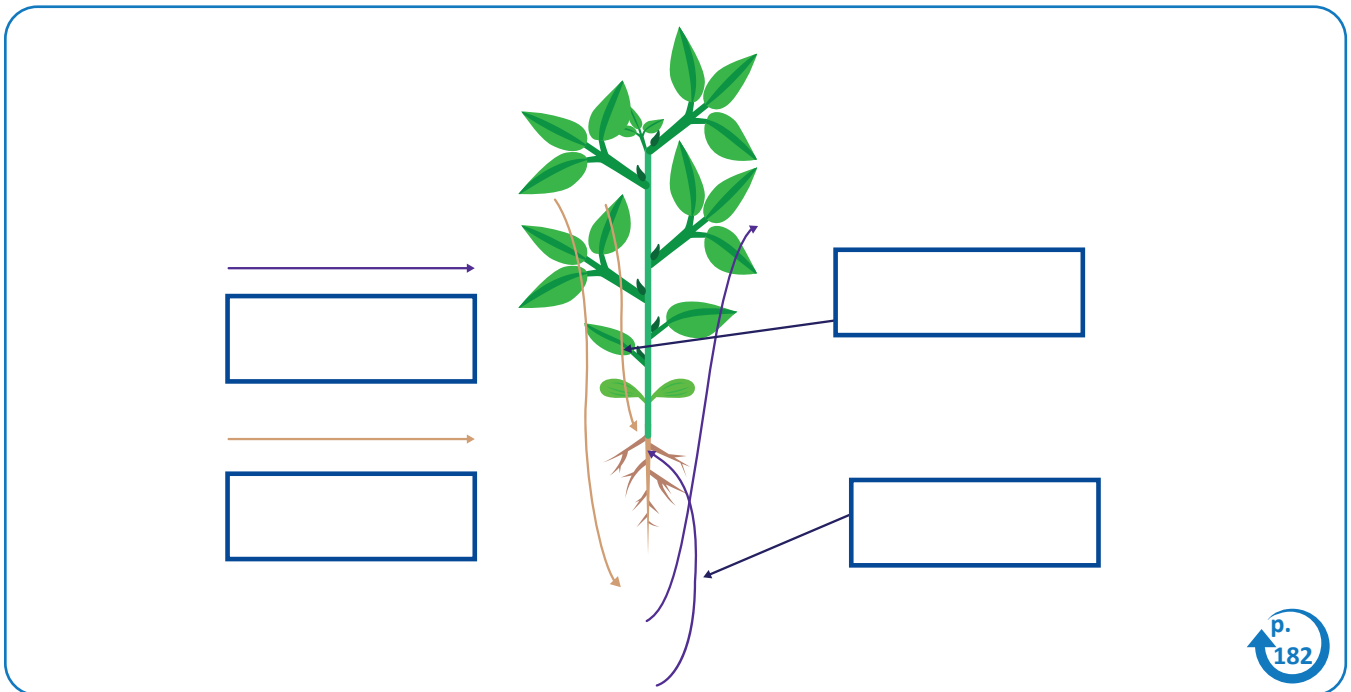


## A. Xilema y floema: el sistema de transporte de las plantas

4. Anota tus observaciones.

Muestra	Observación inicial	Observación final	Cambios en el sabor
Apio con colorante azul			
Apio con colorante rojo			

- a. ¿Qué sucedió con el agua en ambos vasos? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- b. ¿Qué tipo de tejido conductor representa el colorante azul y qué sustancia transporta?  
\_\_\_\_\_
- c. ¿Qué notaste al degustar al apio del vaso rojo? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- d. ¿Qué tipo de tejido conductor representa el colorante rojo y qué tipo de sustancias transporta?  
\_\_\_\_\_
- e. Indica la dirección del transporte de la savia bruta y la savia elaborada en la planta.





## B. Estructuras vegetales de almacenamiento

8. Elabora esquemas de lo observado.

- a. ¿Qué color tenían las hojas antes de ponerlas a hervir? \_\_\_\_\_
- b. ¿Cómo se llama el pigmento en las hojas? \_\_\_\_\_
- c. ¿Observaste estructuras incoloras en la muestra de hoja decolorada?  
\_\_\_\_\_
- d. ¿De qué color eran las estructuras en las muestras de zanahoria y tomate?  
\_\_\_\_\_
- e. ¿Qué observaste en la muestra de zanahoria al agregarle lugol? \_\_\_\_\_
- f. ¿Qué sustancia identificamos con el lugol? \_\_\_\_\_
- g. ¿Qué otro vegetal también almacena almidón? \_\_\_\_\_
- h. ¿Qué observaste en el triturado de la semilla? \_\_\_\_\_





## A. Germinación de semillas

5. Registra las observaciones durante una semana.

Bandeja	Iluminación	Sustrato	N.º semillas germinadas	N.º semillas sembradas	% de germinación
1	Luz	Papel filtro humedecido			
2	Luz	Tierra humedecida			
3	Oscuridad	Papel filtro humedecido			
4	Oscuridad	Tierra humedecida			

7. Responde:

a. ¿Cuál combinación de sustrato e iluminación permitió un mayor porcentaje de germinación? ¿A qué creen que se debió?

---



---



---



---

b. ¿Por qué es importante el agua en la germinación de la semilla?

---



---



---

c. ¿Conocen especies de plantas cuyas semillas sean de difícil germinación? ¿A qué consideran que se deba?

---



---

d. ¿Qué otro factor es importante para la germinación?

---



---



---

e. Comparen los resultados con otros equipos para conocer cuál especie mostró mayor porcentaje de germinación.

---



---



### B. Identificación de meristemas

3. Esquema de las zonas meristemáticas.

4. Responde:

a. ¿Por qué consideras que estas partes de la planta son zonas meristemáticas?

---

---

---

b. Explica la función de cada una de estas zonas meristemáticas identificadas.

---

---

---

---

c. ¿Todas las plantas tienen meristemo apical y meristemo lateral? Explica.

---

---

---

---



### C. Caracterización de regiones meristemáticas

7. Elabora esquemas.

Responde:

a. ¿Por qué se utilizaron partes de la raíz y no de la epidermis?

---

---

---

b. ¿Cómo se encuentran las células en la muestra?

---

---

---

c. ¿Se observan células de mayor tamaño que otras o en diversas fases?

---

---

---

---



### D. Maduración de frutos

6. Anota la temperatura y la apariencia de los grupos de fruta.

Tiempo	Temperatura			Aspectos (color, olor, consistencia)
	Bolsa 1	Bolsa 2	Bolsa 3	
Día 1				
Día 2				
Día 3				
Día 4				
Día 5				
Día 6				
Día 7				

7. Responde:

a. ¿Cuál fue la temperatura promedio de cada grupo de plátanos?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b. ¿Qué grupo de plátano tuvo una maduración más acelerada?

\_\_\_\_\_

c. ¿Qué efecto tiene la temperatura sobre la maduración de los frutos?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

d. ¿Qué efecto causó la manzana madura en el grupo de plátanos?

\_\_\_\_\_

e. ¿Por qué se escogió una manzana madura y no una verde?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

f. ¿Qué aplicabilidad en la industria alimentaria le darías a este procedimiento?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



### E. Semillas viajeras

4. Utiliza de ejemplo la información del cuadro para cada una de las semillas de tu colección.

Especie de planta	Descripción de la semilla	Descripción del fruto	Modo de dispersión



## A. Las hojas y sus funciones

3. Elabora esquemas y describe las formas de las hojas.

a. ¿Consideras que la forma de las hojas y su disposición en el tallo influyen para recibir luz solar?

---

---

b. ¿Cuál es la función principal de las hojas?

---

4. Elabora esquemas de las muestras.

c. ¿Observas hojas típicas en las muestras?

---

d. ¿Identifica otras estructuras parecidas a hojas?

---

e. ¿Qué función consideras que poseen las hojas modificadas?

---

---

---



### B. La luz y la transpiración en las plantas

2. Anota la masa inicial y la masa final de las plantas.

Planta	Condición	Masa inicial	Masa final
1	Iluminación directa		
2	Iluminación indirecta		
3	Obscuridad		

5. Responde:

- a. ¿A qué se ha debido el cambio de masa en las plantas? \_\_\_\_\_
- b. Explica el fenómeno fisiológico que ha ocurrido. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- c. ¿Qué relación existe entre la intensidad de la luz y la transpiración? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



### C. Observando la fotosíntesis

- a. Describe lo que está sucediendo. \_\_\_\_\_
- b. ¿Qué cambios hubo? \_\_\_\_\_
- c. ¿Por qué ocurrieron tales cambios? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- d. Relaciona la exposición de la Elodea a la luz con el fenómeno observado en el experimento.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- e. ¿Qué importancia ecológica encuentras en este fenómeno?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## D. La respiración vegetal

5. Llena el cuadro.

Condición del frasco	Tiempo
Frasco con planta	
Frasco sin planta	

a. ¿En qué frasco duró menos la vela encendida y por qué?

---



---

b. ¿Por qué se escogió un lugar oscuro para realizar el experimento y cómo se sabe que la planta está absorbiendo oxígeno o dióxido de carbono?

---



---



---

c. Observa el esquema y deduce la ecuación de la respiración celular.

---

d. ¿Por qué se escogió un lugar oscuro para realizar el experimento y cómo se sabe que la planta está absorbiendo oxígeno o dióxido de carbono?

---



---



---




## Comunicación

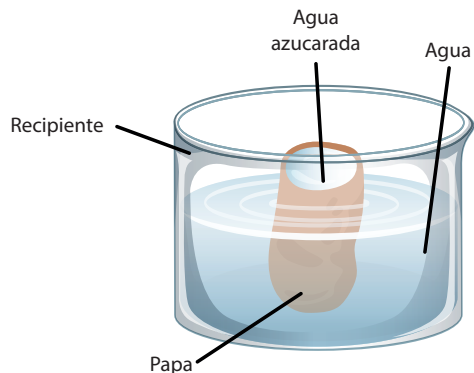
## E. Explicación de la función de las hojas

1. Funciones de los tipos de hoja:

Tipo de hoja	Forma	Función	Especies botánicas en la que se encuentra
Nomófilo			
Antófilo			
Hipsófilo			
Catáfila			
Cotiledón			



1. Considera un escenario donde hay una papa partida a la mitad, a la cual se le ha sacado su interior y ha sido reemplazada por una solución azucarada. El trozo de papa se coloca dentro de un recipiente con agua, sin que esta sobrepase al trozo de papa completamente. La pared de la papa actuaría como una membrana semipermeable.



¿En qué sentido iría el flujo del agua? ¿Qué tendría mayor potencial hídrico, el agua dentro de la papa o el agua del recipiente?

---



---

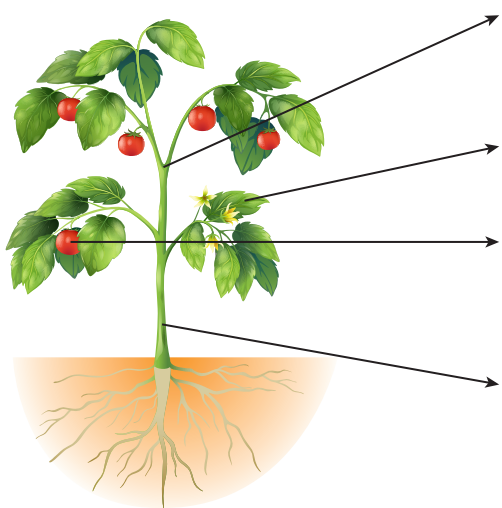


---



---

2. Identifica, señala y describe la función de los tejidos vegetales en el esquema de la planta.



3. Erróneamente se dice que el xilema transporta agua y el floema transporta alimento; pero técnicamente el primero transporta savia bruta y el segundo, savia elaborada. Ambas están compuestas de agua en gran proporción. Explica cuál sería la limitación fisiológica si el floema en realidad solo transportara alimento sin agua.

---



---



---



---

4. Investiga y completa el modo de dispersión de las siguientes plantas.

Espece de planta	Descripción de la semilla	Descripción del fruto	Modo de dispersión
Ceiba			
Almendro			
Mango			
Amate			
Limonero			

5. Explica por qué la fotosíntesis es una reacción antagónica a la respiración celular.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Con base en los procesos fisiológicos de las plantas que has estudiado en esta unidad, indica las similitudes y diferencias que existen entre las plantas y entre los animales.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

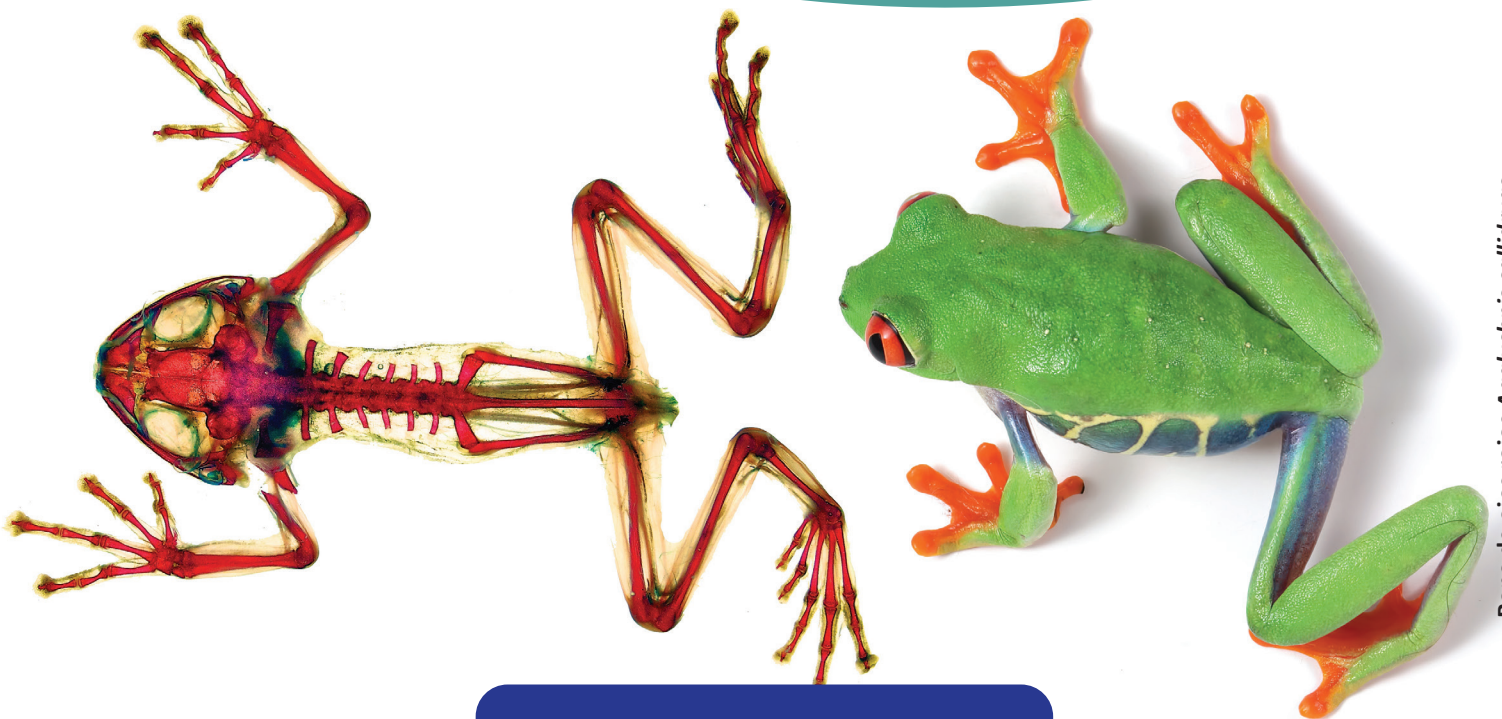
# Unidad 7

## Anatomía y fisiología animal

### Eje integrador: sistemas

#### En esta unidad aprenderemos a:

- Identificar las principales características estructurales y funcionales de los tejidos animales fundamentales.
- Explicar con lenguaje científico las características y funciones de los tejidos animales fundamentales.
- Identificar las estructuras principales del sistema musculoesquelético.
- Explicar con sus palabras cómo se relaciona el intercambio de gases y la circulación.
- Identificar las principales características estructurales de los sistemas digestivos.
- Comparar los procesos de ingestión y digestión en vertebrados.
- Ejemplificar los procesos generales que realizan los sistemas excretores.
- Explicar las funciones principales de los riñones.
- Identificar diferentes mecanismos de excreción en animales.



Rana de ojos rojos *Agalychnis callidryas*

**Duración: 5 semanas**



## Indagación

# Tipos de tejidos animales

### A. Reconociendo tejidos

7. Elaboren esquemas de sus observaciones.

10. Responde:

a. ¿Qué características tiene la porción más superficial de las muestras?

---

---

b. ¿Qué función crees que cumple la piel en las muestras?

---

---

c. ¿Cuál es el aspecto de la capa siguiente a la piel y cuál sería su función?

---

---

d. ¿Qué función consideran que cumple la capa de grasa?

---

---

e. ¿Cómo describirían el músculo y cuál sería su función?

---

---

f. ¿Cómo es el aspecto del hueso y qué función cumple?

---

---

g. ¿Qué función cumple el cartílago?



### Creatividad

### B. Observando tejidos

3. Observa al microscopio e ilustra las características de la muestra.


6. Observa al microscopio, haz anotaciones e ilustraciones de la capa de grasa.



### D. Cartas informativas

2. Completa el cuadro.

Tejido	Características	Funciones





## Indagación

# Sistema musculoesquelético



### A. Observando muestras

7. Esquematiza las diferentes muestras observadas al microscopio y anota sus características.

Muestra 1 (esquema)		Muestra 2 (esquema)			
Organismo:		Organismo:			
				Órganos:	

Muestra 3 (esquema)		Muestra 4 (esquema)			
Organismo:		Organismo:			
				Órganos:	





## B. Contracción muscular

### Parte I. Midiendo los bíceps

6. Anota los resultados y concluye sobre el comportamiento de los músculos del bíceps.

Participante	Medida sin carga (cm)		Medida con carga (cm)	
	Bíceps extendido	Bíceps flexionado	Bíceps extendido	Bíceps flexionado
1				
2				
3				
4				

Conclusión: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### Parte II. ¿Quién es más rápido?

8. Anota los resultados y concluye sobre el comportamiento de los músculos de la mano.

Participante	Número de repeticiones (antes de sumergir la mano)	Número de repeticiones (después de sumergir la mano)
1		
2		
3		
4		

Conclusión: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### Parte III. ¿Quién es más fuerte?

7. Anoten los resultados.

Participante	Número de repeticiones			
	1 min	2 min	3 min	4 min
1				
2				
3				
4				

8. Analiza y concluye sobre el movimiento y la frecuencia de las repeticiones después de cada intervalo de tiempo. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_





## A. Frecuencia cardíaca y respiratoria

3. Mide la frecuencia cardíaca y respiratoria de los integrantes.

Participante	Frecuencia cardíaca				Frecuencia respiratoria			
	En reposo	5 min	10 min	15 min	En reposo	5 min	10 min	15 min
1								
2								
3								
4								

8. Responde:

a. ¿Qué diferencia observaste entre los integrantes cuando estaban en reposo y cuando comenzaron a hacer los ejercicios?

---

---

---

---

---

b. ¿Por qué crees que las frecuencias cardíaca y respiratoria aumentan cuando hacemos ejercicio?

---

---

---

---

---

c. Por qué es importante conocer los valores normales de las frecuencias cardíaca y respiratoria?

---

---

---

---

---





## B. Observación de muestras

5. Elabora esquemas de las muestras.



## C. Función alveolar

3. Número total de cilindros.

---

a. ¿Cuál figura es más grande?

---

---

---

---

---

---

b. ¿Cómo crees que se relaciona la superficie con el proceso de intercambio gaseoso?

---

---

---

---

---

---



### D. Representando el sistema cardiorrespiratorio

9. Completa el cuadro.

Grupo	Número de cavidades	Tipo de circulación	Esquema del sistema
Peces			
Anfibios			
Reptiles			
Aves			
Mamíferos			





## Indagación

# Sistemas digestivos



### A. Estructura de sistemas digestivos

3. Elabora esquemas.

Empty space for drawing a diagram.



4. Completa el cuadro.

Estructura digestiva	Especie					
	Pez óseo	Pez cartilaginoso	Anfibio	Ave	Mamífero herbívoro	Humano
Esófago						
Estómago						
Buche						
Glándulas: hígado, vesícula biliar y páncreas						
Apéndices pilóricos						
Válvula espiral						

5. Resuelve:

a. Menciona las principales estructuras digestivas que comparten los vertebrados.

---

---

---

---

b. ¿Qué diferencias observas en el tamaño de las estructuras digestivas de cada animal?

---

---

---

---

---

c. ¿Crees que las estructuras digestivas son diferentes según la dieta de cada grupo de vertebrados?

---

---

---

---

d. ¿En qué sector del tracto digestivo se lleva a cabo la absorción de nutrientes?

---

---

---

---



## B. Digestión mecánica y química

5. Observación.

Vaso control	Vaso con saliva
_____	_____
_____	_____

6. Responde:

a. ¿Qué acción simulamos al triturar la papa? ¿Se trata de un proceso mecánico o químico?

\_\_\_\_\_

b. ¿Qué molécula identificamos con el lugol?

\_\_\_\_\_

c. ¿Creen que las estructuras digestivas son diferentes según la dieta de cada grupo de vertebrados?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## C. Recorriendo el tracto digestivo

9. Completa:

a. Explica brevemente los procesos básicos de la digestión.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

b. Llena la información solicitada en la siguiente tabla.

Órgano	Movimiento	Líquidos digestivos	Descomposición química de alimentos
Boca			
Esófago			
Estómago			
Intestino delgado			
Páncreas			
Hígado			
Intestino grueso			





## A. Mecanismos de secreción

6. Anota tus observaciones.

7. Responde:

a. ¿Por qué comenzaste a sudar?

---

b. ¿Cómo identificamos que había sudor en la palma de la mano?

---

c. ¿De qué otras partes del cuerpo sudamos?

---

d. ¿Por qué crees que sudamos?

---

e. ¿Crees que hay otros animales que sudan? ¿Tendrán otros mecanismos para excretar el sudor u otra sustancia de desecho?

---

---

f. ¿Por qué crees que el cuerpo necesita remover sustancias innecesarias, excesivas o dañinas para el organismo?

---

---





## B. Función renal

6. Anota tus observaciones.

---



---



---



---



---



---

7. Responde:

a. ¿Qué función cumplen los filtros?

---

b. ¿Por qué utilizamos filtros con malla gruesa y luego con malla fina?

---

c. ¿Qué representan las rocas y el papel picado?

---

d. ¿Qué representa el líquido restante después del filtrado?

---



## Comunicación



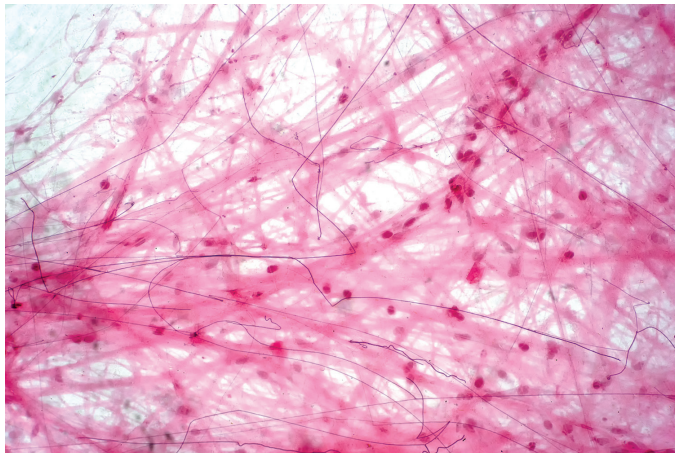
## C. Tipos de sistemas excretores

4. Completen la siguiente tabla.

Grupo de animales	Órganos excretores	Mecanismos de osmorregulación y excreción
Peces de agua dulce		
Peces óseos marinos		
Peces cartilagosos (tiburón)		
Reptiles y aves		
Mamíferos acuáticos		
Mamíferos terrestres		
Anfibios		



1. Observa y clasifica las siguientes micrográficas de los tejidos animales y describe las principales características de sus células



---

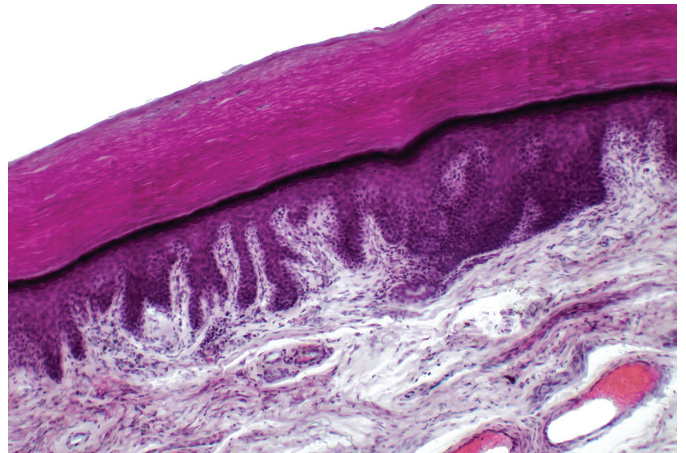
---

---

---

---

---



---

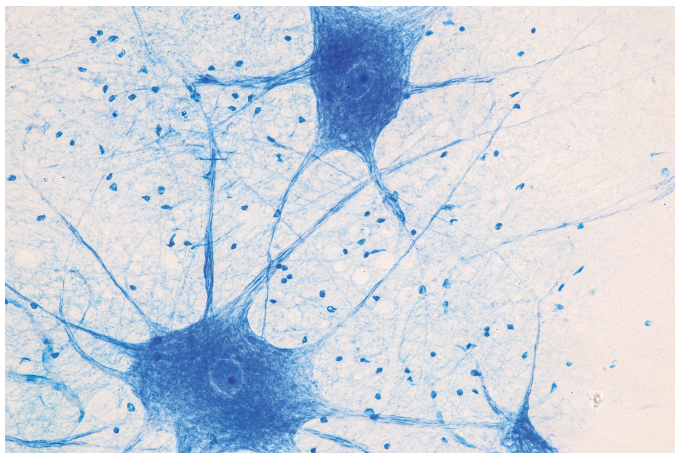
---

---

---

---

---



---

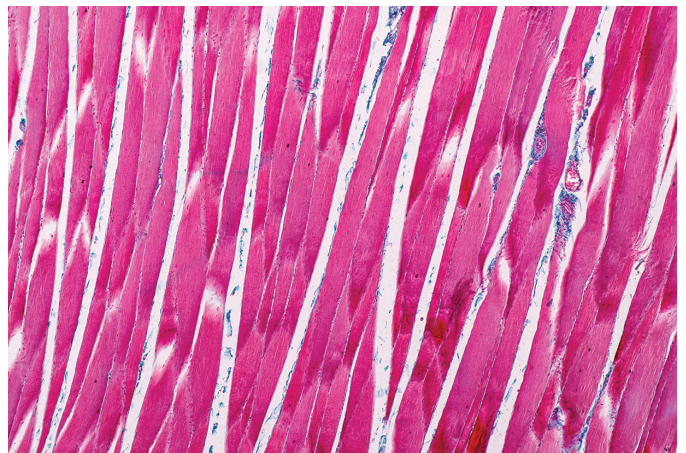
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

2. Elabora un cuadro resumen de la clasificación y subclasificación de los tejidos animales y en qué órganos los podemos encontrar.

Tejidos animales	Tipos	Órganos
Epitelial		
Conectivo		
Muscular		
Nervioso		

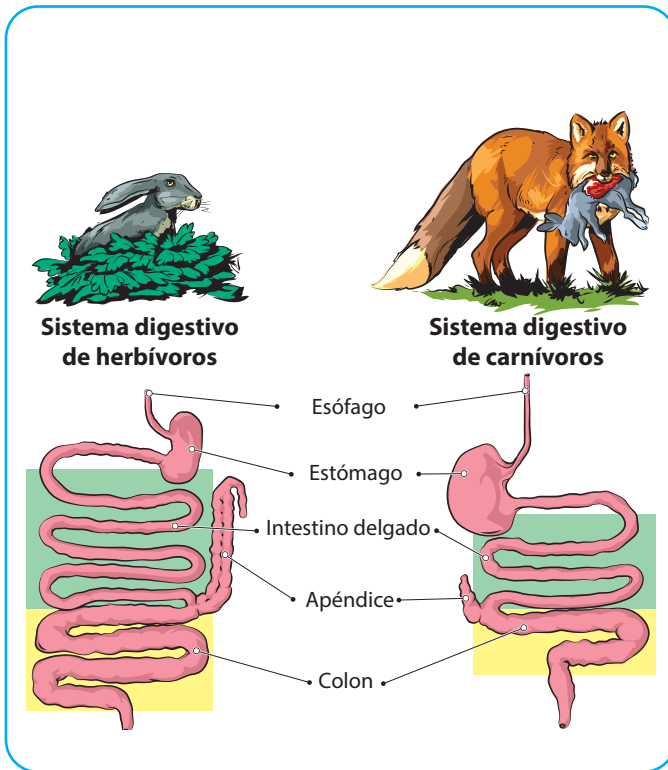
3. Explica la función de las siguientes estructuras y elabora una ilustración.

Estructura y función	Ilustración
<b>Huesos</b> <hr/> <hr/> <hr/>	
<b>Cartílago</b> <hr/> <hr/> <hr/>	
<b>Ligamentos</b> <hr/> <hr/> <hr/>	
<b>Tendones</b> <hr/> <hr/> <hr/>	





8. Compara los sistemas digestivos de estos dos mamíferos.



a. Menciona su tipo de dieta y los mecanismos para obtener su alimento.

---



---



---



---



---



---



---

b. Investiga por qué existe una diferencia en la longitud del tubo digestivo de las dos especies.

---



---



---



---



---



---

9. Explica brevemente las adaptaciones de osmorregulación y excreción en los grupos de vertebrados.

Grupo	Adaptación
Peces de agua dulce	
Peces óseos marinos	
Peces cartilagosos marinos	
Reptiles y aves acuáticas	
Mamíferos	



MI  
**NUEVA  
ESCUELA**  
Reforma Educativa



GOBIERNO DE  
EL SALVADOR

MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN