TABLA DE CORRECCIÓN

Ítem	Clave	Habilidad	Eje temático	Área temática
1	C	Procesar y analizar la evidencia	BL	Organización, estructura y actividad celular
2	D	Observar y plantear preguntas	BL	Organización, estructura y actividad celular
3	C	Planificar y conducir una investigación	BL	Organización, estructura y actividad celular
4	A	Comunicar	BL	Organización, estructura y actividad celular
5	B	Evaluar	BL	Organización, estructura y actividad celular
6	C	Observar y plantear preguntas	BL	Procesos y funciones biológicas
7	D	Procesar y analizar la evidencia	BL	Procesos y funciones biológicas
8	D	Procesar y analizar la evidencia	BL	Procesos y funciones biológicas
9	D	Procesar y analizar la evidencia	BL	Procesos y funciones biológicas
10	E	Procesar y analizar la evidencia	BL	Herencia y evolución
11	C	Procesar y analizar la evidencia	BL	Herencia y evolución
12	C	Procesar y analizar la evidencia	BL	Herencia y evolución
13	D	Planificar y conducir una investigación	BL	Herencia y evolución
14	C	Planificar y conducir una investigación	BL	Organismo y ambiente
15	C	Planificar y conducir una investigación	BL	Organismo y ambiente
16	C	Planificar y conducir una investigación	BL	Organismo y ambiente
17	C	Observar y plantear preguntas	BL	Organismo y ambiente
18	A	Procesar y analizar la evidencia	BL	Organismo y ambiente
19	D	Planificar y conducir una investigación	FS	Ondas
20	C	Comunicar	FS	Ondas
21	C	Procesar y analizar la evidencia	FS	Ondas
22	A	Observar y plantear preguntas	FS	Ondas
23	B	Procesar y analizar la evidencia	FS	Ondas
24	D	Comunicar	FS	Mecánica
25	C	Procesar y analizar la evidencia	FS	Mecánica

26	A	Planificar y conducir una investigación	FS	Mecánica
27	E	Procesar y analizar la evidencia	FS	Mecánica
28	A	Procesar y analizar la evidencia	FS	Energía
29	D	Procesar y analizar la evidencia	FS	Energía
30	D	Procesar y analizar la evidencia	FS	Energía
31	D	Comunicar	FS	Energía
32	E	Evaluar	FS	Energía
33	B	Planificar y conducir una investigación	FS	Electricidad
34	B	Procesar y analizar la evidencia	FS	Electricidad
35	D	Planificar y conducir una investigación	FS	Electricidad
36	E	Procesar y analizar la evidencia	FS	Electricidad
37	A	Comunicar	QC	Estructura atómica
38	A	Observar y plantear preguntas	QC	Estructura atómica
39	B	Procesar y analizar la evidencia	QC	Estructura atómica
40	B	Procesar y analizar la evidencia	QC	Estructura atómica
41	A	Planificar y conducir una investigación	QC	Química orgánica
42	E	Procesar y analizar la evidencia	QC	Química orgánica
43	D	Evaluar	QC	Química orgánica
44	B	Procesar y analizar la evidencia	QC	Química orgánica
45	D	Procesar y analizar la evidencia	QC	Reacciones químicas y estequiometría
46	E	Observar y plantear preguntas	QC	Reacciones químicas y estequiometría
47	C	Observar y plantear preguntas	QC	Reacciones químicas y estequiometría
48	E	Procesar y analizar la evidencia	QC	Reacciones químicas y estequiometría
49	B	Planificar y conducir una investigación	QC	Reacciones químicas y estequiometría
50	A	Evaluar	QC	Reacciones químicas y estequiometría
51	B	Procesar y analizar la evidencia	QC	Reacciones químicas y estequiometría
52	D	Procesar y analizar la evidencia	QC	Reacciones químicas y estequiometría

53	C	Planificar y conducir una investigación	QC	Reacciones químicas y estequiometría
54	D	Evaluar	QC	Reacciones químicas y estequiometría
55	D	Planificar y conducir una investigación	Electivo BL	Organización, estructura y actividad celular
56	A	Procesar y analizar la evidencia	Electivo BL	Organización, estructura y actividad celular
57	D	Planificar y conducir una investigación	Electivo BL	Organización, estructura y actividad celular
58	B	Planificar y conducir una investigación	Electivo BL	Organización, estructura y actividad celular
59	C	Procesar y analizar la evidencia	Electivo BL	Organización, estructura y actividad celular
60	C	Observar y plantear preguntas	Electivo BL	Organización, estructura y actividad celular
61	C	Procesar y analizar la evidencia	Electivo BL	Procesos y funciones biológicas
62	C	Procesar y analizar la evidencia	Electivo BL	Procesos y funciones biológicas
63	D	Planificar y conducir una investigación	Electivo BL	Procesos y funciones biológicas
64	C	Procesar y analizar la evidencia	Electivo BL	Procesos y funciones biológicas
65	E	Procesar y analizar la evidencia	Electivo BL	Procesos y funciones biológicas
66	E	Procesar y analizar la evidencia	Electivo BL	Herencia y evolución
67	D	Procesar y analizar la evidencia	Electivo BL	Herencia y evolución
68	D	Procesar y analizar la evidencia	Electivo BL	Herencia y evolución
69	A	Procesar y analizar la evidencia	Electivo BL	Herencia y evolución
70	C	Procesar y analizar la evidencia	Electivo BL	Herencia y evolución
71	C	Procesar y analizar la evidencia	Electivo BL	Herencia y evolución
72	C	Procesar y analizar la evidencia	Electivo BL	Herencia y evolución
73	D	Observar y plantear preguntas	Electivo BL	Herencia y evolución
74	B	Procesar y analizar la evidencia	Electivo BL	Herencia y evolución
75	C	Procesar y analizar la evidencia	Electivo BL	Organismo y ambiente
76	B	Planificar y conducir una investigación	Electivo BL	Organismo y ambiente
77	E	Procesar y analizar la evidencia	Electivo BL	Organismo y ambiente

78	C	Procesar y analizar la evidencia	Electivo BL	Organismo y ambiente
79	B	Procesar y analizar la evidencia	Electivo BL	Organismo y ambiente
80	A	Observar y plantear preguntas	Electivo BL	Organismo y ambiente

SOLUCIONARIO

Ítem 1

¿Qué proceso tienen en común una bacteria, una célula animal y una célula vegetal?

A) Fagocitosis
B) Nutrición heterótrofa
C) Síntesis de proteínas
D) Formación de almidón
E) División por fisión binaria

La alternativa correcta es C.

Para responder esta pregunta debes identificar qué estructura tienen en común una célula procarionte, una célula animal y una célula vegetal, para luego relacionarla con la función que cumple.
La bacteria corresponde a una célula procarionte, mientras que la célula animal y vegetal son eucariontes. Todos estos tipos celulares poseen ribosomas en su citoplasma, los cuales tienen como función la síntesis de proteínas. Por lo tanto, **la alternativa correcta es la C.**

La alternativa A se descarta, puesto que la fagocitosis es un tipo de endocitosis a través de la cual algunas células eucariontes animales rodean con su membrana plasmática partículas sólidas y las introducen a su citoplasma. Esto se produce mediante la emisión de pseudópodos (proyección temporal de la membrana plasmática) alrededor de la partícula hasta englobarla completamente y formar alrededor de esta una vesícula, llamada fagosoma, la cual fusionan posteriormente con lisosomas, degradando la sustancia fagocitada. La alternativa B es errónea, porque la nutrición heterótrofa no es característica de células vegetales, sino que de células animales y algunas bacterias. La opción D es incorrecta, porque la formación de almidón es un proceso realizado por células vegetales, no por células animales. La alternativa E es incorrecta, ya que la división por fisión binaria corresponde a la forma de reproducción de las bacterias. Las células eucariontes se reproducen por mitosis o meiosis, según se trate de células somáticas o sexuales, respectivamente.

Ítem 2

Una estudiante quiere observar células animales utilizando un microscopio óptico. Para ello, realiza una punción en su pulgar y deposita una gota de sangre en la parte central de un portaobjetos. Después, fija y tiñe la preparación. A continuación, elimina los restos de colorante utilizando una disolución, antes de dejarla secar y analizarla. Finalmente, al observar los eritrocitos y otras células de la muestra, vio que estos se encontraban arrugados.

A partir de lo anterior, ¿cuál de las siguientes hipótesis permite explicar la observación de la estudiante?

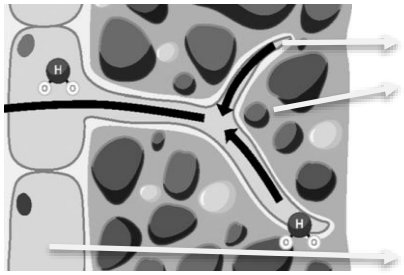
A) Se está produciendo un fenómeno de plasmólisis.
B) La disolución con la que se lavaron las células es hipotónica.
C) Las células sanguíneas experimentaron un proceso de citólisis.
D) Durante la preparación de las células, salió agua de su citoplasma.

La alternativa correcta es D.

Para responder esta pregunta, debes analizar la situación descrita en el enunciado y, a partir de esta, determinar una hipótesis que permita explicarla.
Al respecto, se explica que las células observadas por la estudiante se encuentran arrugadas, características que corresponden a una célula crenada. A su vez, este fenómeno se produce como consecuencia de la salida de agua por osmosis desde una célula, cuando esta se encuentra en una disolución hipertónica (con mayor concentración de solutos). Por lo tanto, **la alternativa correcta es la D** y se descarta la B. Por otra parte, las alternativas A y C también son incorrectas, porque la plasmólisis se produce únicamente en células vegetales y la citólisis tiene lugar cuando las células animales incorporan agua en una disolución hipotónica.

Ítem 3

Durante la evaluación del rol de los pelos radiculares de las células de la raíz de una planta en la absorción de nutrientes y agua, un grupo de científicos inyectó un químico que eliminó el ensamblaje del citoesqueleto que les daba forma a tales pelos para calcular la tasa de absorción de nutrientes en células sin estas estructuras, tal como muestra la siguiente imagen:



ESCANEA EL CÓDIGO QR Y REVISA EL VIDEO DE ESTRATEGIAS DE RESOLUCIÓN QUE HEMOS PREPARADO PARA TI

¿Qué componentes de la investigación científica se encuentran presentes en el enunciado anterior?

A) Una hipótesis y un objetivo de investigación.
B) Una hipótesis y un procedimiento experimental.
C) Un procedimiento experimental y un objetivo de investigación.
D) Un procedimiento experimental y la presentación de conclusiones.

La alternativa correcta es C.

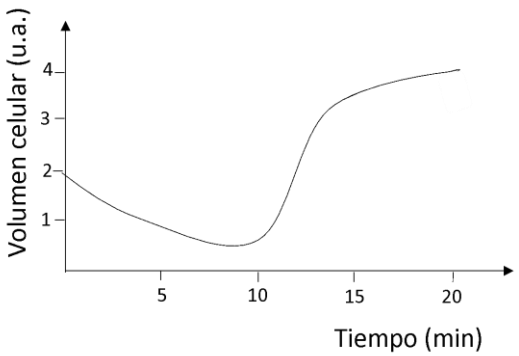
Para responder correctamente esta pregunta, debes identificar los componentes de una investigación científica que son descritos en el enunciado sobre el estudio del rol de los pelos radiculares en células de raíz de una planta. Según lo que indica este enunciado, la

inyección de un químico que desensambla el citoesqueleto que configura el pelo es un procedimiento experimental, en cuanto es una acción realizada por el grupo de científicos como parte del diseño de su experimento, mientras que “evaluar el rol de los pelos radiculares de las células de la raíz de una planta en la absorción de nutrientes y agua” se puede considerar un objetivo de investigación, pues es el propósito que se declara para obtener conocimiento, por lo tanto, **la alternativa correcta es la C.**

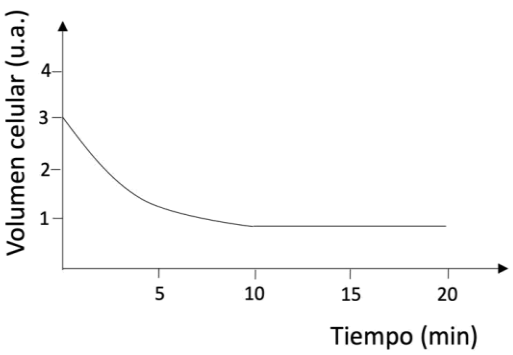
Las demás alternativas se descartan, pues no hay planteamiento de una hipótesis acerca de cómo sería la tasa de absorción de las células de raíz sin los pelos radiculares y tampoco el enunciado entrega conclusiones de este procedimiento experimental.

Un grupo de investigadores llevaron a cabo un procedimiento experimental que consistió en poner una célula en un medio con alta concentración de sales y, 10 minutos después, traspasarla a otro medio con agua destilada. Durante todo el tiempo transcurrido, midieron el volumen de la célula. Si posteriormente quieren representar las variaciones registradas, ¿cuál de los siguientes gráficos se ajusta a los resultados esperados para esta experimentación?

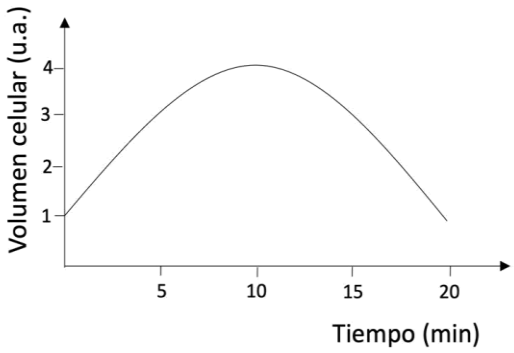
A)



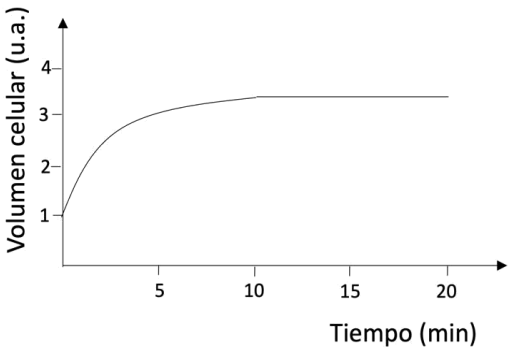
B)



C)



D)



La alternativa correcta es A.

Para responder esta pregunta, debes analizar el procedimiento descrito y determinar qué cambios experimentaría la célula involucrada para posteriormente seleccionar el gráfico que representa adecuadamente dichas variaciones.
En relación con esto, se indica que la célula es puesta inicialmente en un medio con alta concentración de sales. Este medio sería entonces de tipo hipertónico, por lo que, como

consecuencia del proceso de osmosis, la célula experimentaría una disminución del volumen debido a la salida de agua hacia esta disolución de mayor concentración de soluto. Después del minuto 10, la célula es traspasada a otro medio con agua destilada, es decir, a un medio hipotónico. Por lo tanto, a partir de este momento se produciría una incorporación de agua hacia el medio intracelular, que tendría como consecuencia el aumento del volumen de la célula. De acuerdo con lo anterior, **la alternativa correcta es la A.**

Las otras alternativas son incorrectas, porque muestran variaciones que se producirían en otro tipo de disoluciones: hipertónica/isotónica (alternativa B), hipotónica/hipertónica (alternativa C) e hipotónica/isotónica (alternativa D).

Ítem 5

Un científico leyó que existen protozoos que mantienen una concentración alta de sodio en sus citoplasmas a pesar de que en el ambiente en el que viven existe una muy baja concentración de este mismo ion. El científico quiso comprobar esta situación observando qué mecanismo de intercambio de sodio se llevaba a cabo entre la célula y su ambiente en estos protozoos y, para hacerlo, puso a estos organismos en un medio isotónico.

Considerando el objetivo que tenía el científico en un principio, ¿cuál fue el error en el diseño experimental?

A) Para simular el transporte activo, el científico debería haber puesto al protozoo en un medio de alta concentración de sodio y luego, a otro grupo de control, en un medio isotónico con respecto al sodio.
B) Si el científico quería simular el ambiente natural para observar el mecanismo específico de intercambio de sustancias, debería haber puesto a los protozoos en un medio que tuviera una baja concentración de sodio y no en uno isotónico.
C) El científico no debía poner a los protozoos en un medio isotónico, sino que debía simular la misma alta concentración de sodio que el ambiente natural y luego hacer que la membrana plasmática de estos organismos solo fuera permeable al agua.
D) Si quería observar el mecanismo de intercambio de sustancias de protozoos, primero debió haber estudiado los componentes moleculares de su membrana plasmática y de esa manera elegir el mejor medio en el cual observar el movimiento de sodio.

La alternativa correcta es B.

Para responder correctamente esta pregunta, debes evaluar el diseño experimental del científico para encontrar el error en su planteamiento metodológico vinculado al intercambio entre un protozoo con alta concentración de sodio en su citoplasma en comparación con su ambiente de una baja concentración de este ion. De esta manera, el error estuvo precisamente en no simular las condiciones del ambiente del protozoo, porque el enunciado plantea que ese era el objetivo de investigación: observar el mecanismo mediante el cual los protozoos logran mantener esa alta concentración de sodio, por lo que **la alternativa correcta es B.**

La alternativa A se descarta, pues asume que el científico sabía de antemano que el mecanismo de intercambio era el transporte activo, pero eso no se podría saber antes de realizar el experimento. La alternativa C se desestima, pues hacer que la membrana del protozoo solo fuera permeable al agua haría imposible de determinar qué tipo de mecanismo hace que el sodio se mantenga en alta concentración citoplasmática a menos que esto fuera a través de la osmosis, cosa que tampoco se sabe de antemano. Por último, la alternativa D se elimina, pues el mejor medio para estudiar el intercambio de sustancias

no depende de la composición molecular de los protozoos, sino de simular la diferencia de gradiente del sodio, tal como se presenta en la naturaleza.

Ítem 6

¿Qué sucedería si se inhibiese la secreción de estrógenos durante la fase folicular del ciclo sexual femenino?

A) Se alcanzaría un *peak* de LH circulante.
B) Se desarrollaría un cuerpo lúteo disfuncional.
C) Se afectaría la fase proliferativa del ciclo uterino.
D) Se desencadenaría la ovulación de forma anticipada.
E) Se incrementaría la secreción de progesterona en forma compensatoria.

La alternativa correcta es C.

Para responder esta pregunta, debes conocer las características del ciclo menstrual femenino, el cual se divide en dos etapas: preovulatoria o folicular y posovulatoria o secretora.
La etapa folicular o estrogénica, se extiende desde el día 1 del ciclo ovárico (inicio de la menstruación) hasta el día de la ovulación. Es una etapa variable respecto a su duración.
El hipotálamo secreta la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH). La GnRH estimula a la hipófisis anterior la que incrementa la secreción de FSH y LH. La FSH estimula el crecimiento de varios folículos (aunque solamente uno de ellos podrá alcanzar las condiciones de folículo preovulatorio), los que secretan estrógenos que estimulan el desarrollo del endometrio. Por lo tanto, si se inhibe la presencia de estrógenos, el endometrio no se desarrolla y se altera la fase proliferativa, siendo **la alternativa C la correcta.**

Ítem 7

Luego de tener a su primera hija, un hombre y una mujer toman la decisión de no tener más hijos. ¿Cuál de las siguientes opciones debería escoger esta pareja para cumplir su decisión?

A) Mantener relaciones sexuales cercanas al día 14, en un ciclo ovárico de 28 días.
B) La mujer debe ingerir anticonceptivos orales durante 5 días tras el coito sin protección.
C) Aplicar a la mujer inyecciones intramusculares trimestrales de una hormona similar al estrógeno para prevenir la maduración del ovocito.
D) Ligar o cortar una parte de los conductos deferentes en el hombre para impedir el paso de los espermatozoides en la eyaculación.
E) Aplicar un implante de una o seis varillas plásticas en el hombre, que permita la liberación constante de testosterona e inhibir la espermatogénesis.

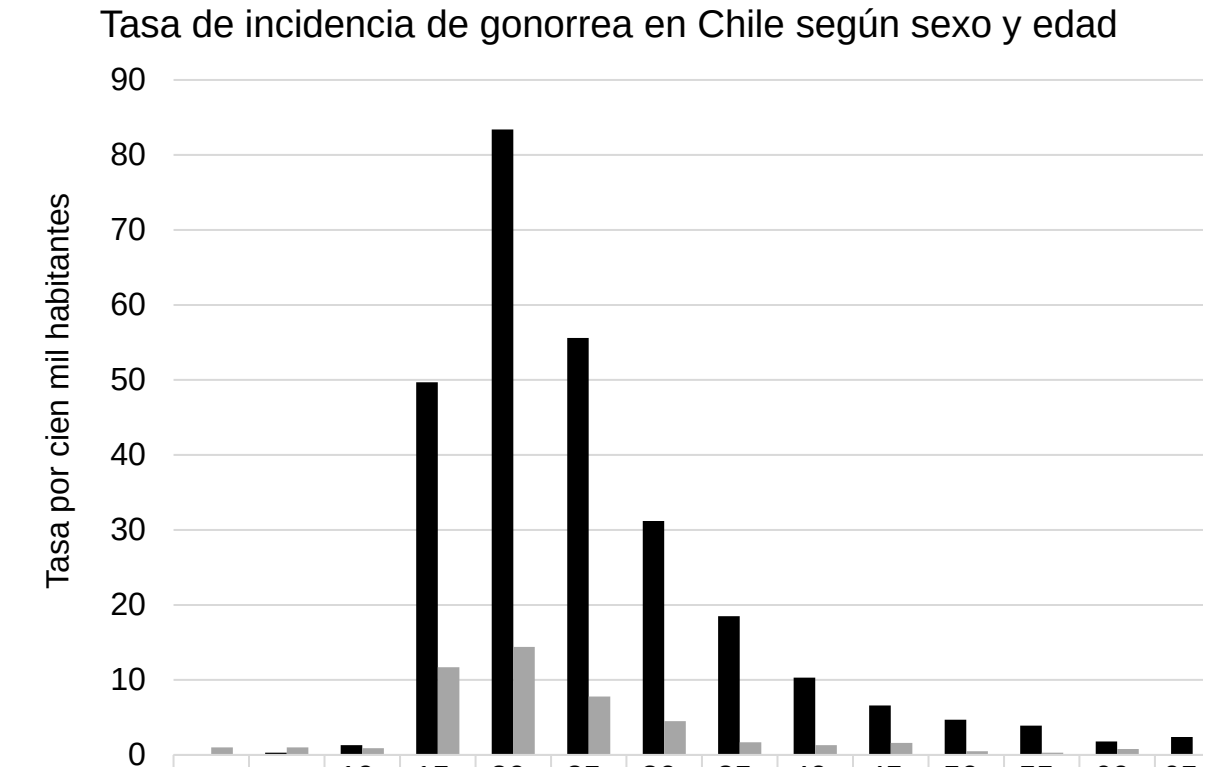
La alternativa correcta es D.

La alternativa D es correcta, ya que el método descrito se utiliza en hombres y evita que los espermatozoides salgan, siendo destruidos por fagocitosis. Por lo tanto, luego de esta cirugía (vasectomía), el semen solo se compone de otros fluidos y no de espermatozoides, evitándose de esta forma la concepción. Este método tiene una efectividad de casi un 100 % en prevenir embarazos, transcurridos 3 meses luego de la operación.

El resto de las alternativas son incorrectas debido a que no corresponden a métodos anticonceptivos, o no describen correctamente su aplicación.

Ítem 8

El gráfico muestra la tasa de incidencia de gonorrea en Chile, según sexo y grupo etario, en el año 2018:



Edad	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65 má
Hombres	0	0,3	1,3	49,7	83,4	55,6	31,2	18,5	10,3	6,6	4,7	3,9	1,8	2,4
Mujeres	1	1	0,9	11,7	14,4	7,8	4,5	1,7	1,3	1,6	0,5	0,3	0,8	0,1

Fuente: MINSAL (2018). Gonorrea (CIE10: A54). Boletín Epidemiológico Trimestral, 113(2).

Basándose en el gráfico, ¿qué opción se puede inferir?

A) La gonorrea se presenta mayoritariamente entre los hombres de 25 a 29 años.
B) Antes de los 10 años, tanto en hombres como en mujeres, no existe riesgo de contagio de gonorrea.
C) Los casos nuevos de gonorrea en hombres mayores a 50 años son menores que en mujeres de la misma edad.
D) Los hombres entre 20 y 29 años utilizan en menor proporción los preservativos, favoreciendo la incidencia de la gonorrea.

La alternativa correcta es D.

Para responder esta pregunta, los y las estudiantes deben analizar el gráfico para inferir la respuesta y tener conocimiento de la transmisión de las infecciones de transmisión sexual (ITS) como la gonorrea.
La opción D propone que los hombres entre 20 y 29 años utilizan en menor proporción los preservativos, lo que favorece la incidencia de la gonorrea. Esta opción infiere que al ocupar menos los condones o preservativos hay un mayor contagio, lo que es correcto, ya este tipo de enfermedades se transmite principalmente a través de relaciones sexuales sin protección. Por lo tanto**, la alternativa D es correcta.**

Ítem 9

La siguiente tabla corresponde a las etiquetas de información nutricional de cinco alimentos diferentes:

	Alimento 1	**Alimento 2**	**Alimento 3**	**Alimento 4**	**Alimento 5**
	Cantidad en 100 g	Cantidad en 100 g	Cantidad en 100 g	Cantidad en 100 g	Cantidad en 100 g
Carbohidratos	18 g	25 g	12 g	33 g	15 g
Proteínas	14 g	3 g	6 g	2 g	4 g
Grasas totales	10 g	5 g	2 g	2 g	5 g
Fibra alimentaria	2 g	4 g	7 g	1 g	1 g
Sodio	900 mg	460 mg	122 mg	55 mg	87 mg

¿Cuál de los cinco alimentos es el más recomendable para aportar energía de consumo rápido o inmediato a las células?

A) Alimento 1
B) Alimento 2
C) Alimento 3
D) Alimento 4
E) Alimento 5

La alternativa correcta es D.

Los nutrientes son sustancias que se encuentran en los alimentos y que cumplen diversas funciones en la célula, fundamentalmente aportando a ella materia y energía.
Las proteínas se consideran nutrientes estructurales, porque su principal función es participar en el desarrollo, mantención y reparación de estructuras celulares y tejidos de las células, aunque también pueden aportar energía (4 kcal/g), esta no es su función principal.
Los carbohidratos se consideran nutrientes energéticos, ellos aportan energía de uso inmediato para las células (aproximadamente 4 kcal/g). Aunque también pueden cumplir funciones estructurales, como en la membrana plasmática o en la matriz extracelular.
Las grasas son consideradas, al igual que los carbohidratos, nutrientes energéticos (9 kcal/g). Sin embargo, a diferencia de estos, se emplean como reserva energética y no como una fuente de energía de uso inmediato. Cumplen, además, funciones estructurales en las células y tejidos. La **alternativa D es correcta**, porque el Alimento 4 contiene 33 g de carbohidratos, lo que significan 132 kcal de uso rápido en 100 g de alimento.

Ítem 10

Al inhibir en una célula el inicio de la etapa G2 del ciclo celular, ¿cuál de los siguientes eventos se vería inmediatamente afectado?

A) Formación del huso mitótico.
B) Duplicación del material genético.
C) Reducción del número de cromosomas.
D) Desintegración de la membrana nuclear.
E) Síntesis de proteínas necesarias para la división celular.

La alternativa correcta es E.

Para responder esta pregunta, debes comprender las etapas del ciclo celular e identificar qué evento se vería inmediatamente afectado al inhibir el inicio de la etapa G2.
El ciclo celular consta de dos grandes etapas: la interfase y la división celular (mitosis o meiosis). A su vez, la interfase se divide en tres etapas consecutivas, denominadas G1, S y G2. Esta última, se caracteriza por ser la etapa previa a la división celular, en la cual se completa la duplicación de los centriolos y se sintetizan proteínas necesarias para la división celular, por lo cual, al inhibir el inicio de esta etapa, dichos procesos se verán inmediatamente afectados. Por lo tanto, **la alternativa correcta es la E.**

Las alternativas A y D son incorrectas, puesto que la formación del huso mitótico y la desintegración de la membrana nuclear son eventos que ocurren durante la etapa de profase de la división celular, la cual es posterior a la etapa G2 del ciclo celular. La alternativa B es errónea, ya que la duplicación del material genético ocurre en la fase S del ciclo celular, que antecede a la etapa G2, por ende, al comienzo de la etapa G2 el material genético ya se encuentra duplicado. La alternativa C se desestima, porque la reducción del número de cromosomas ocurre durante la etapa de división celular, específicamente en la meiosis, la cual es posterior a la etapa G2. En la meiosis se forman células haploides a partir de células diploides, por lo que durante la división se reduce el número de cromosomas.

Ítem 11

La meiosis es un tipo de división celular que ocurre en los organismos que se reproducen sexualmente durante la formación de gametos. A diferencia de la mitosis, las células producidas por la meiosis son distintas genéticamente a la célula madre y también entre sí. ¿Qué procesos meióticos provocan que los gametos sean genéticamente diferentes?

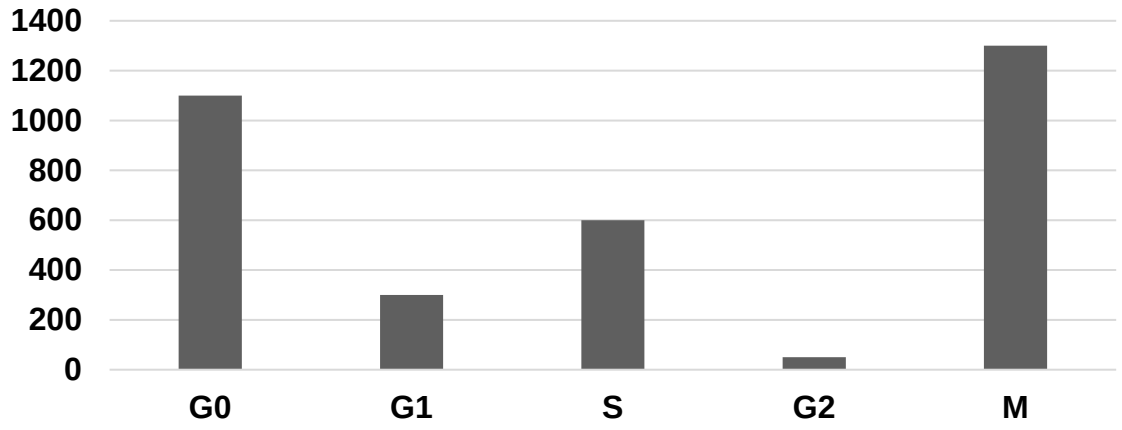
A) Apareamiento de los cromosomas homólogos y *crossing over* (entrecruzamiento).
B) Separación al azar de las cromátidas hermanas durante la meiosis II y *crossing over* (entrecruzamiento).
C) Alineación al azar de los pares de cromosomas homólogos en el plano ecuatorial y *crossing over* (entrecruzamiento) durante la meiosis I.
D) Separación de los cromosomas duplicados, sin ruptura del centrómero, en la meiosis I y separación de las cromátidas hermanas durante la meiosis II.

La alternativa correcta es C.

Para responder esta pregunta, debes identificar explicaciones a partir de conceptos con un fenómeno científico. En la meiosis, las causas de la variabilidad genética son el entrecruzamiento o *crossing over* y la permutación cromosómica, procesos que ocurren durante la meiosis I. El *crossing over* consiste en el intercambio de segmentos entre cromosomas homólogos y la permutación cromosómica es la alineación al azar de los cromosomas homólogos en la placa ecuatorial de la célula, durante la meiosis I, debido a esto se producen diferentes combinaciones de cromosomas paternos y maternos. El número de combinaciones posibles es 2^n (2 elevado a n), donde **n** es la cantidad de cromosomas homólogos. Descrito lo anterior, se considera **correcta la alternativa C**.

Ítem 12

El siguiente gráfico muestra el número de células de una muestra en distintas fases del ciclo celular:



De acuerdo con el gráfico, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

A) La minoría de las células está replicando su ADN.
B) La minoría de las células se especializó y dejó de dividirse.
C) La mayoría de las células se encuentran en fase de división celular.
D) La mayoría de las células están sintetizando proteínas y organelos.
E) No hay células que estén reparando errores en la replicación del ADN.

La alternativa correcta es C.

Para responder esta pregunta, debes identificar resultados y explicaciones a partir de conceptos con un fenómeno científico en estudio. La división celular, como tal, ocurre en la fase M del ciclo celular que, de acuerdo con el gráfico, corresponde a un aproximado de 1200 células. Este número representa la mayor cantidad de células en el gráfico, por lo tanto, **la respuesta C es correcta.**

Las células que replican su ADN corresponden a aquellas que se encuentran en la fase S del ciclo celular que, de acuerdo con el gráfico, corresponde a un aproximado de 600 células. Este número no representa la menor cantidad de células en el gráfico, por lo tanto, la respuesta A es incorrecta. Las células que alcanzan la madurez y dejan de dividirse corresponden a aquellas que se encuentran en la fase G0 del ciclo celular que, de acuerdo con el gráfico, corresponde a un aproximado de 1000 células. Este número representa el segundo valor con una alta cantidad de células en el gráfico, por lo tanto, la respuesta B es incorrecta. La síntesis de proteínas y organelos ocurre en la fase G1 del ciclo celular que, de acuerdo con el gráfico, corresponde a un aproximado de 200 células. Este número no representa la mayor cantidad de células en el gráfico, por lo tanto, la respuesta D es incorrecta. La reparación de errores en el ADN ocurre en la fase G2 del ciclo celular que,

de acuerdo con el gráfico, corresponde a un aproximado de 100 células. Si bien es un número menor de células, decir que no hay células sería incorrecto, por lo tanto, la alternativa E no es correcta.

Ítem 13

En un experimento se necesita identificar el número de células pancreáticas que están en una fase particular del ciclo celular. Para esto, se marca selectivamente la actina, una proteína que participa de la división celular y que se produce activamente durante la etapa que se quiere identificar. ¿Cuál es la fase del ciclo celular que se busca identificar?

A) G0
B) G1
C) S
D) G2
E) M

La alternativa correcta es D.

Para responder esta pregunta debes determinar el objetivo de investigación para la resolución de un problema científico. En la fase G_2 se producen los preparativos para la división celular una vez que la célula ya ha terminado de duplicar su material genético. Se fabrican proteínas importantes para la división celular, se completa la duplicación de los centríolos, la producción de precursores de huso mitótico, etc. Por lo tanto, **la alternativa D se considera correcta.**

Ítem 14

En un estudio realizado en la tundra ártica de Alaska, se examinó cómo la disminución de los renos afectaba a los consumidores que se alimentan de ellos, como los lobos y los zorros. Los resultados mostraron que la disminución de los renos afectaba a la supervivencia y reproducción de los depredadores.

Al respecto, ¿cuál es la variable dependiente de este estudio?

A) La temperatura en la tundra ártica de Alaska
B) La cantidad de renos en la tundra ártica de Alaska
C) La supervivencia y reproducción de los consumidores
D) La dieta de los consumidores en la tundra ártica de Alaska
E) La presencia de consumidores en la tundra ártica de Alaska

La alternativa correcta es C.

En esta pregunta debes distinguir las variables en una investigación. La variable dependiente es aquella que se ve afectada o influenciada por la variable independiente, que, en este caso, es la disminución de los renos. En este contexto, los investigadores estaban interesados en analizar cómo el cambio en la población de renos afectaba a los consumidores que dependen de ellos, como los lobos y los zorros. Al observar los resultados del estudio, se encontró que la disminución de los renos tenía un impacto directo en la supervivencia y reproducción de los depredadores, lo cual indica una relación entre la variable independiente (disminución de los renos) y la variable dependiente (supervivencia y reproducción de los consumidores). Por lo tanto, **la alternativa correcta es la C.**

Ítem 15

¿Cuál de los siguientes procesos se pueden estudiar mediante un instrumento que funcione a partir de la medición de volúmenes de agua líquida o de vapor?

A) La tasa de fotosíntesis de una planta
B) La tasa de crecimiento de una planta
C) La tasa de transpiración de una planta
D) La tasa de producción de dióxido de carbono de una planta

La alternativa correcta es C.

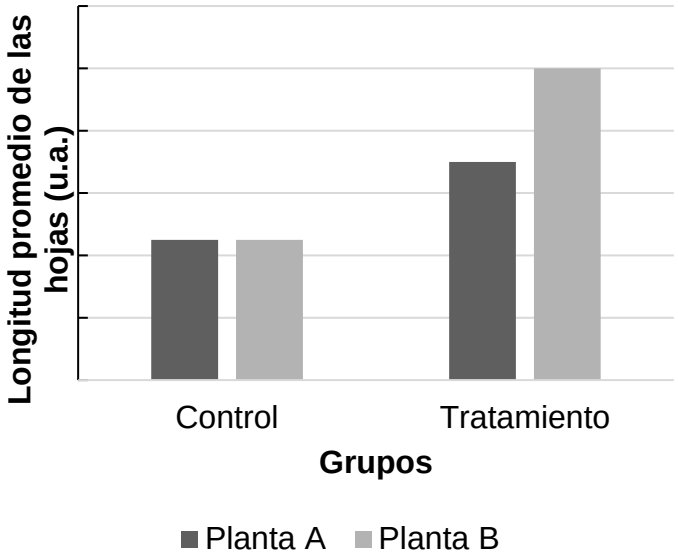
En esta pregunta, debes asociar qué instrumentos o materiales usar de acuerdo con las variables presentes en una investigación. La transpiración es el proceso mediante el cual las plantas pierden agua en forma de vapor a través de sus hojas. La medición de la tasa de transpiración es fundamental para comprender cómo las plantas responden a diferentes condiciones ambientales y cómo regulan su equilibrio hídrico. Un instrumento que mida volúmenes de agua líquida o de vapor puede ser utilizado para determinar la cantidad de agua perdida por la planta debido a la transpiración. Al medir los volúmenes de agua evaporada o transpirada en un periodo de tiempo determinado, es posible calcular la tasa de transpiración de la planta. Esta medición proporciona información sobre la eficiencia del uso del agua por parte de la planta y su respuesta a factores como la temperatura, la humedad y la disponibilidad de agua en el suelo. Descrito lo anterior, se considera **correcta la alternativa C.**

Ítem 16

Se extrajeron ejemplares de las especies de plantas A y B desde distintos sitios, exponiéndolos a las siguientes condiciones de laboratorio:

Control	Tratamiento
Se mantiene la disponibilidad de agua del sitio original de cada ejemplar.	Se aumenta la disponibilidad de agua con respecto al sitio original de cada ejemplar.

El gráfico representa la longitud promedio de las hojas en relación con la exposición de ambos ejemplares a estas condiciones:



¿Cuál de las siguientes alternativas posee un objetivo de investigación coherente con este diseño experimental y con estos resultados?

A) Analizar el vínculo que existe entre la sequía y el tamaño de una especie de planta.
B) Medir el tamaño de las hojas de las plantas A y B en distintas condiciones de riego.
C) Determinar el rol que posee la disponibilidad de agua en la longitud de las hojas de dos especies de planta.
D) Identificar el mecanismo mediante el cual las hojas de una especie de planta crecen al aumentar la disponibilidad de agua.

La alternativa correcta es C.

En esta pregunta debes determinar el objetivo de investigación para la resolución de un problema científico. Como se observa en los datos entregados en la pregunta, se analizan dos tipos de plantas (A y B), aumentando la disponibilidad de agua de forma experimental y analizando cómo influye en la longitud de las hojas de cada especie, en comparación con las condiciones normales de crecimiento (grupo control). Por lo tanto, se considera **correcta la alternativa C.**

La alternativa A es incorrecta, porque no se menciona la sequía en la pregunta, por lo que no podemos considerarla como un factor asociado a la investigación. La alternativa B es incorrecta, porque corresponde a un procedimiento experimental más que a un objetivo de investigación. La alternativa D es incorrecta, porque los datos experimentales no entregan información que permita asociarlos a un mecanismo de crecimiento según la disponibilidad de agua, es decir, los datos no entregan información de, por ejemplo, cómo las hojas crecen.

Ítem 17

Un biólogo puso una planta en un ambiente cerrado junto a un ratón de laboratorio y alimento para el animal. Luego, inhibió químicamente todo el proceso fotosintético, y observó lo que sucedió con el mamífero, que finalmente murió. ¿Cuál de las siguientes preguntas de investigación podría haber tenido el científico?

A) ¿Qué relación tiene la fotosíntesis con la producción de dióxido de carbono?
B) ¿Cómo se relaciona la falta de oxígeno con la producción de glucosa por parte de los ratones?
C) ¿Qué consecuencia posee la ausencia de fotosíntesis en la sobrevida de los mamíferos como el ratón?
D) ¿Qué efecto tiene la ausencia de fotosíntesis en el proceso de obtención de nutrientes de los herbívoros?

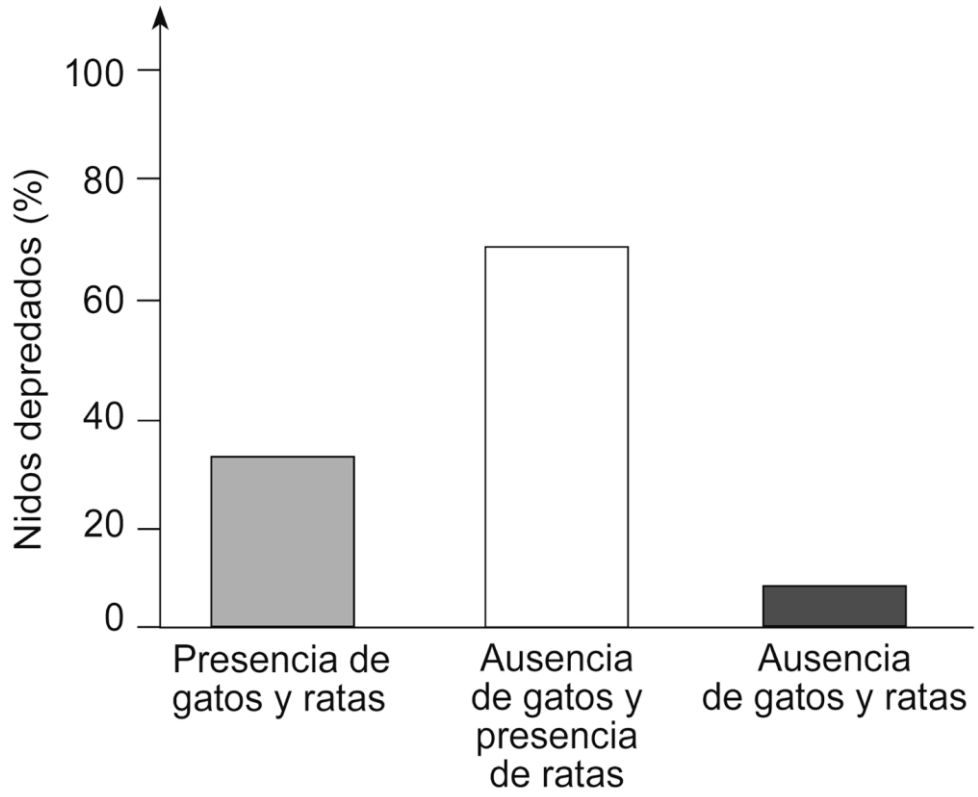
La alternativa correcta es C.

Para responder correctamente esta pregunta, debes identificar qué pregunta de investigación se vincula de forma pertinente con el diseño experimental propuesto. En este se describe que se observará al ratón luego de inhibir la fotosíntesis, por lo que se puede concluir de manera correcta que la pregunta que se hizo el biólogo fue cómo afectaba la falta de fotosíntesis en la sobrevida del ratón, tal **como plantea la alternativa C.**

Se descarta la alternativa A, pues la fotosíntesis no produce dióxido de carbono, sino que lo consume. Además, en el enunciado no se mencionan los niveles de dióxido de carbono como una variable del estudio. La alternativa B se desestima, pues la observación del biólogo no permite estudiar la producción de glucosa, ya que eso se realiza con otras herramientas moleculares y la alternativa D se elimina, pues el ratón no es un herbívoro, sino un omnívoro.

Ítem 18

Un equipo de científicos desarrolló una investigación para estudiar la elevada depredación de nidos del ave fío-fío que existía en un ambiente poblado por seres humanos y especies domésticas. Para ello, midieron el porcentaje de nidos depredados en un hábitat donde había gatos y ratas; en otro donde no había gatos, pero sí ratas, y un tercero en el que ambas especies estaban ausentes. El siguiente gráfico resume los resultados obtenidos:



Considerando que el fío-fío se alimenta principalmente de semillas de litre, ¿cuál de las siguientes cadenas alimentarias se puede inferir a partir de los resultados expuestos?

A) Litre → Fío-fío → Rata → Gato
B) Fío-fío → Litre → Rata → Gato
C) Litre → Rata → Fío-fío → Gato
D) Gato → Rata → Fío-fío → Litre

La alternativa correcta es A.

Para responder esta pregunta, debes analizar la información entregada y, a partir de ella, seleccionar la manera adecuada de representar las relaciones tróficas entre los organismos implicados.

En ese sentido, en la pregunta se indica directamente que el fío-fío se alimenta de semillas de litre. Por otra parte, para determinar cuál es el principal depredador de estas aves, debemos basarnos en la interpretación del gráfico. En este se puede observar que el porcentaje de depredación de nidos más elevado se observa cuando están presentes las ratas y ausentes los gatos. Sin embargo, en presencia de ratas y gatos, la depredación disminuye. De esto, podemos concluir que las ratas se alimentan de aves (fío-fío) y los gatos de ratas, ya que mantendrían controlada la población de estas últimas, reduciendo la depredación de nidos. Por lo tanto, y considerando que las cadenas tróficas representan el flujo de materia y energía, el litre ocuparía el primer nivel (organismo productor), el fío-fío estaría en el segundo nivel (consumidor primario o herbívoro), seguido por la rata (consumidor secundario o carnívoro de primer orden) y en el último nivel estaría el gato (consumidor terciario o carnívoro de segundo orden). Por lo que **se considera correcta la alternativa A.**

Ítem 19

Un grupo de estudiantes se propone investigar el efecto que tiene la concentración de material particulado en el aire en la rapidez de la luz. Para ello, miden el tiempo que tarda un haz de luz en recorrer una distancia determinada en un espacio seguro y sin obstáculos. Se ubican a una misma distancia y replican el experimento en los días en que hay avisos de alerta, preemergencia y emergencia ambiental en su ciudad. Se realiza con una temperatura siempre igual a 20 °C. ¿Cuál es la variable dependiente del experimento propuesto?

A) Condición del aire.
B) La temperatura del aire.
C) La distancia entre el emisor y el receptor del haz de luz.
D) El tiempo que tarda el haz de luz en recorrer la distancia determinada

La alternativa correcta es D.

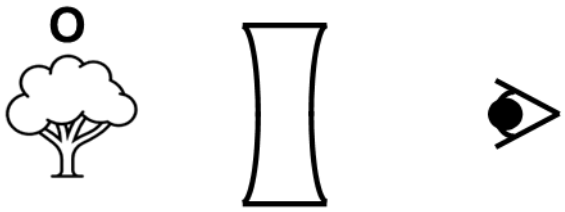
La variable dependiente, en un experimento, es la que se mide o se observa y que se espera que cambie como resultado de la variable independiente, que es la que se manipula o se cambia. En este caso, la variable independiente es la concentración de material particulado en el aire y la variable dependiente es el tiempo que tarda el haz de luz en recorrer una distancia determinada.

El experimento se realiza para determinar si la concentración de material particulado en el aire tiene algún efecto en la rapidez de la luz. Al medir el tiempo que tarda el haz de luz en recorrer la distancia determinada, los estudiantes pueden determinar si la presencia de material particulado en el aire está afectando la rapidez de la luz.

Por lo tanto, **la opción D es la correcta**, ya que el tiempo que tarda el haz de luz en recorrer la distancia determinada es la variable dependiente que se está midiendo y que se espera que cambie en función de la concentración de material particulado en el aire.

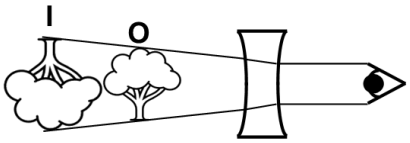
Ítem 20

En la imagen se representa una lente divergente y un árbol que sirve de objeto O, el cual es visto por una persona a través de la lente:

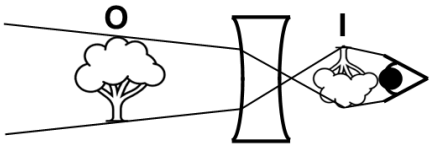


¿Cuál de las siguientes alternativas representa correctamente la imagen I que se crea del objeto?

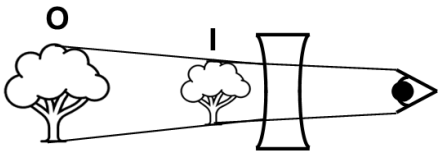
A)



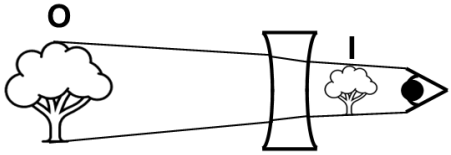
B)



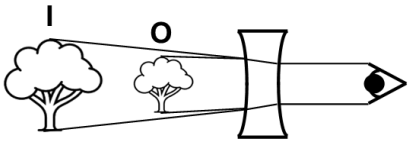
C)



D)



E)



La alternativa correcta es C.

Para responder esta pregunta, se debe verificar que la imagen de la alternativa correcta cumpla con las características que debe poseer la imagen generada por una lente de tipo divergente, sin necesidad de recurrir necesariamente a la formación de imágenes mediante rayos notables. Las características de la imagen generada por el lente divergente son que la imagen mantiene su orientación derecha, se reduce en tamaño y es virtual.
Las alternativas C, D y E podrían considerarse por ser imágenes derechas, pero en E el objeto es de menor tamaño. En el caso de B, la imagen no se forma en el lugar adecuado. En la alternativa C se forma debido a la prolongación de los rayos refractados por la lente, por lo que corresponde a la imagen virtual buscada. Por lo tanto, **la alternativa correcta es C.**

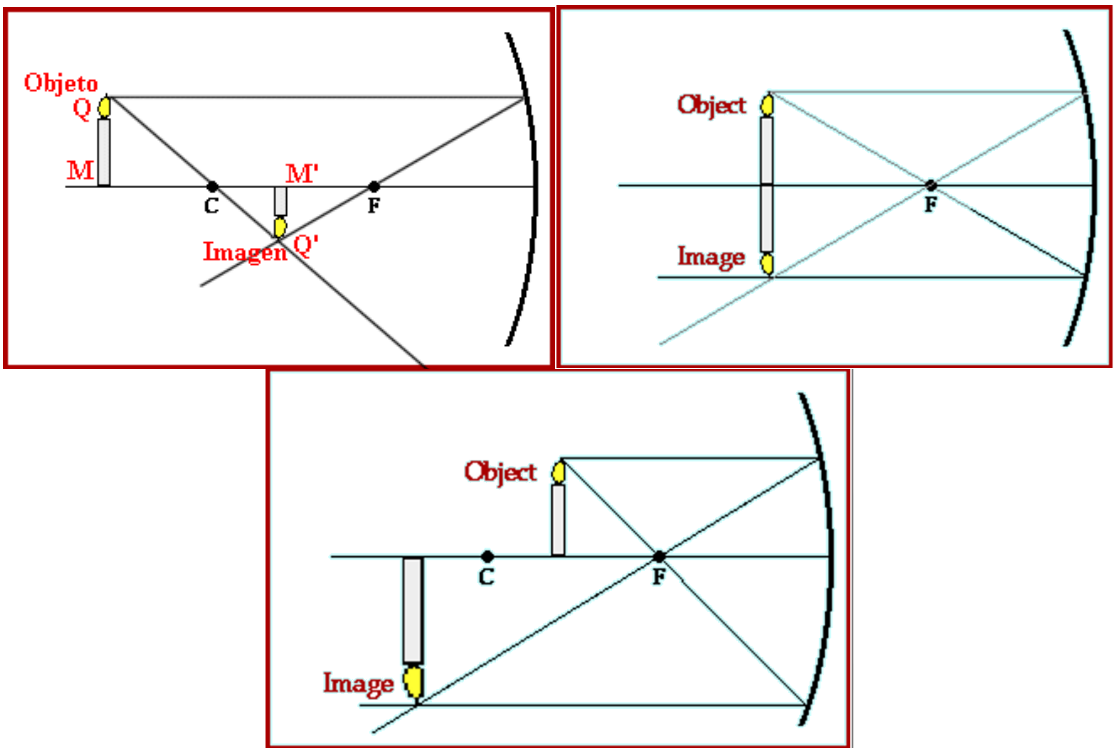
Ítem 21

Una persona se mira en un espejo y ve su imagen invertida. ¿En qué tipo de espejo se vio y en qué posición estaba respecto a este?

	Tipo de espejo	Posición
A)	Convexo	Alejado de su foco
B)	Convexo	Entre el foco y el espejo
C)	Cóncavo	Alejado de su foco
D)	Cóncavo	Entre el foco y el espejo

La alternativa correcta es C.

La formación de imágenes en espejos se produce por la reflexión de la luz en estos, la cual variará según si el espejo es cóncavo o convexo (o plano). En el caso de una imagen invertida, es posible producirlas sólo por espejos de tipo cóncavo. Para lograrlo, es necesario que el objeto reflejado se encuentre situado más allá del foco del espejo, como se ve en el siguiente diagrama de rayos notables:



Por tanto, si la persona vio su imagen invertida, es debido a estar situado más allá del foco de un espejo cóncavo; o sea, **la alternativa correcta es C**.

Ítem 22

Un grupo de estudiantes dispone de un láser rojo, uno verde y uno violeta, además de un recipiente transparente y rectangular lleno hasta la mitad con agua. Realizan un experimento que consiste en apuntar los rayos de cada láser con un ángulo de incidencia desde el aire hasta la superficie del agua y registrar el ángulo luego de que cada rayo se transmite por este nuevo medio. Posteriormente, replican la experiencia con diferentes ángulos de incidencia. ¿Cuál de las siguientes opciones presenta una hipótesis consistente con el montaje experimental descrito?

A) El ángulo de refracción de un haz de luz depende de su frecuencia.
B) El color de un haz de luz depende del medio en el que se transmita.
C) El ángulo de incidencia de un haz de luz depende de su longitud de onda.
D) El ángulo de refracción de un haz de luz depende del medio en el que se transmita.
E) El color de un haz de luz en un nuevo medio depende del ángulo de incidencia en su superficie.

La alternativa correcta es A.

Para responder a esta pregunta, tienes que determinar una hipótesis para dar una explicación tentativa de un problema científico referente a la transmisión y refracción de la luz.

En el experimento propuesto, se cambia el color de los rayos láser (frecuencia), por lo que esta es entonces la variable independiente, luego se mide el ángulo de refracción y, por ende, esta es la variable dependiente. Por lo que se puede inferir que el análisis se enfoca en la refracción de la luz según sus colores.

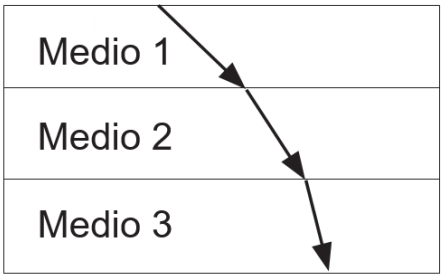
Por lo tanto, **la alternativa correcta es A.**

Ítem 23

El índice de refracción **n** de un medio se define como la rapidez de la luz en el vacío **c**, que equivale a 300 000 km/s, dividido por la rapidez de transmisión de la luz en ese medio **V**:

$$n = \frac{c}{V}$$

La figura a continuación muestra un haz de luz que se propaga por tres medios distintos, cuyos índices de refracción son $\mathbf{n_1}$, $\mathbf{n_2}$ y $\mathbf{n_3}$, mientras que la rapidez de propagación en cada medio es $\mathbf{V_1}$, $\mathbf{V_2}$ y $\mathbf{V_3}$, respectivamente:



Si $\mathbf{n_3} > \mathbf{n_2} > \mathbf{n_1}$, ¿cuál de las siguientes opciones es correcta?

A) $V_1 = V_2$
B) $V_2 < V_1$
C) $V_3 > V_2$
D) $V_1 = V_3$

La alternativa correcta es B.

El índice de refracción es una medida de la resistencia del medio a ser recorrido por la luz. Un mayor índice de refracción indica que el medio presenta mayor oposición al paso de la luz y, por lo tanto, esta lo recorre con menor rapidez.

Así, como $n_1 < n_2 < n_3$, la rapidez de propagación de la luz en el medio 3 es menor que en el medio 1, por lo que **la alternativa correcta es la B.**

También es posible realizar un análisis matemático de la siguiente forma:

$$n = \frac{c}{V}$$

Como la rapidez de la luz en el vacío es una magnitud constante, se reordena de la siguiente forma:

$$c = nV$$

De esta manera se pueden igualar los productos entre cada rapidez y cada índice de refracción:

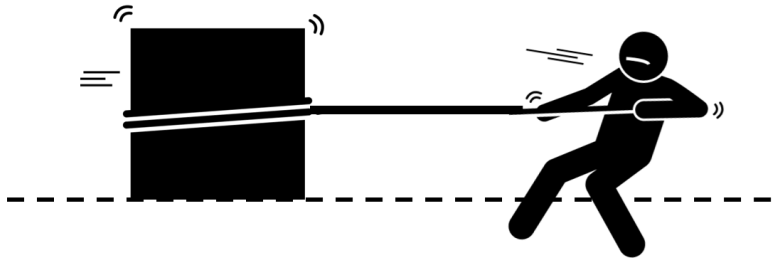
$$c = n_1 V_1 = n_2 V_2 = n_3 V_3$$

Como cada producto equivale a la rapidez de la luz en el vacío **c**, si $\mathbf{n_3} > \mathbf{n_2} > \mathbf{n_1}$, entonces $\mathbf{V_1} > \mathbf{V_2} > \mathbf{V_3}$.

Es importante recordar que la frecuencia y el periodo de la onda permanecen constantes, que la longitud de onda cambia proporcionalmente con la rapidez de propagación y que, al refractarse, si la onda disminuye su rapidez de propagación, se acerca a la normal.

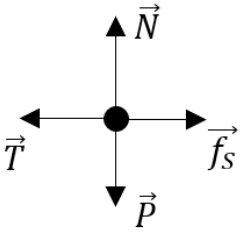
Ítem 24

Una persona tira de una pesada caja por una superficie horizontal rugosa, como muestra la imagen:

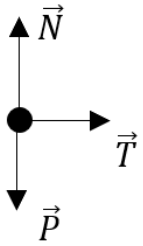


Considerando que $\vec{N}$ corresponde a la fuerza normal, $\vec{T}$ a la tensión, $\vec{P}$ al peso, $\vec{f_S}$ a la fuerza de roce estática y $\vec{f_k}$ a la fuerza de roce cinética, ¿cuál de los siguientes diagramas de cuerpo libre representa las fuerzas involucradas sobre la caja cuando esta aún no se mueve?

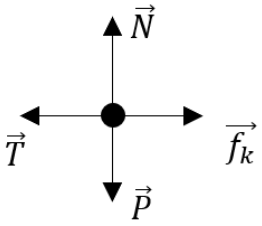
A)



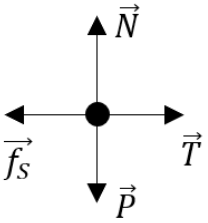
B)



C)



D)



La alternativa correcta es D.

Para responder a esta pregunta, tienes que comunicar datos cualitativos considerando la selección del modelo del diagrama de cuerpo libre de las leyes de Newton en cuerpos que se desplazan con velocidad constante o aceleración constante.

En la situación planteada, el cuerpo en análisis está sobre una superficie horizontal rugosa, por lo que la normal debe ser igual en magnitud al peso, tal como se muestra en todos los diagramas de cuerpo libre de las alternativas.

Luego, en el plano horizontal, se debe considerar el sistema en reposo, por lo que se debe cumplir la primera ley de Newton:

$$\vec{F}_N = 0\ [N]$$

Entonces, la tensión hacia la derecha y el roce, contrario a este, hacia la izquierda:

$$\overrightarrow{f_S} - \vec{T} = 0\ [N]$$

$$\overrightarrow{f_S} = \vec{T}$$

En esta situación es de tipo estático $\overrightarrow{f_S}$, porque la fuerza aplicada no logra mover la caja.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es D.**

Ítem 25

Sobre un cuerpo P, apoyado sobre una superficie horizontal, se aplica una fuerza de magnitud **F**, paralela a la superficie, produciendo una aceleración **Q**. Si se aumenta la fuerza aplicada, entonces es correcto afirmar que

A) el peso del cuerpo aumenta.
B) el peso del cuerpo disminuye.
C) la aceleración que experimenta el cuerpo aumenta.
D) la aceleración que experimenta el cuerpo disminuye.
E) la fuerza normal que actúa sobre el cuerpo aumenta.

La alternativa correcta es C.

Por la segunda ley de Newton, sabemos que la aceleración que experimenta un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza neta que actúe sobre él.

$$F_{neta} = m \cdot a$$

Por lo tanto, si en el ejercicio se aumenta la fuerza aplicada sobre el cuerpo, la aceleración que este experimenta aumenta proporcionalmente.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es C.**

Ítem 26

Un grupo de estudiantes debe verificar experimentalmente la proporcionalidad entre el módulo de la fuerza neta y el módulo de la aceleración. ¿Cuál de las siguientes opciones presenta el mejor procedimiento para lograr su objetivo?

A) Aplicar diferentes magnitudes de fuerza neta sobre el mismo cuerpo.
B) Aplicar diferentes fuerzas netas de igual magnitud sobre el mismo cuerpo.
C) Aplicar la misma magnitud de fuerza neta sobre cuerpos de distinta masa.
D) Aplicar diferentes magnitudes de fuerza neta sobre cuerpos de distinta masa.

La alternativa correcta es A.

Para responder correctamente esta pregunta, es necesario seleccionar el procedimiento adecuado de una investigación considerando la segunda ley de Newton o ley fundamental de la dinámica.

La segunda ley de Newton indica que la fuerza neta sobre un cuerpo es directamente proporcional a la aceleración que adquiere, a partir de la siguiente expresión:

$$F_{Neta} = m \cdot a$$

Para verificar la proporcionalidad entre la fuerza neta y la aceleración, la masa debe mantenerse constante como variable controlada, por lo que las opciones C y D son incorrectas.

La opción B nos permite variar las fuerzas netas, pero no en su magnitud, por lo que solo permite variar su dirección y sentido, lo que no es compatible con el objetivo del experimento.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es la A.**

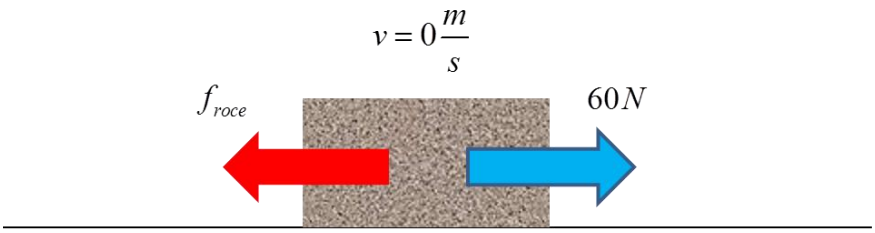
Ítem 27

Un bloque de 35 kg, que se encuentra en reposo sobre una superficie horizontal rugosa, es empujado con una fuerza constante de 60 N, paralela a la superficie. Si el bloque permanece en reposo, el coeficiente de roce estático entre el bloque y la superficie es 0,24 y el módulo de la aceleración de gravedad es 10 $\frac{m}{s^2}$, por lo tanto, el módulo de la fuerza de roce que actúa sobre el bloque es

A) 350 N.
B) 210 N.
C) 144 N.
D) 84 N.
E) 60 N.

La alternativa correcta es E.

En la situación descrita en el enunciado, se establece que el bloque se mantiene en reposo, entonces el roce que actúa sobre él es estático. La fuerza de roce estático es una fuerza de módulo variable, que siempre posee la misma magnitud de la fuerza horizontal aplicada sobre el cuerpo para intentar moverlo. En este caso, como la fuerza horizontal aplicada sobre el bloque es de 60 N, el módulo de la fuerza de roce estático que actúa sobre él también es 60 N.
Otra manera de analizar este problema es mediante la primera ley de Newton: si el bloque permanece en reposo, significa que la suma de las fuerzas que actúan sobre él (la fuerza neta) es cero y, por lo tanto, la magnitud de la fuerza de roce debe ser 60 N.



$$F_{neta} = 0$$
$$\Rightarrow 60 - f_{roce} = 0$$
$$\Rightarrow f_{roce} = 60N$$

Por lo tanto, la alternativa correcta es la E.

Ítem 28

Los sistemas de aire acondicionado, mediante la circulación de fluidos, permiten la calefacción o refrigeración del entorno a través de la liberación de aire a diferentes temperaturas. Para evitar cambios bruscos de temperatura al abandonar el recinto, se recomienda evitar altas variaciones de temperatura entre el medio ambiente y el equipo de aire acondicionado. ¿En cuál de las siguientes situaciones se presenta la mayor diferencia de temperatura?

A) La temperatura al interior de una casa alcanza los 34 °C, mientras que el aire acondicionado se regula a 290 K.
B) El aire acondicionado de una oficina se regula a 23 °C, mientras que la temperatura ambiental es de 303 K.
C) En un hospital, el sistema de calefacción se regula a 28 °C, mientras que la temperatura ambiental es de 293 K.
D) La temperatura de un invernadero se regula a 292 K, mientras que la temperatura ambiental en el exterior es de 32 °C.

La alternativa correcta es A.

Según la fórmula de conversión, se analizan los casos del enunciado llevando todas las temperaturas a Kelvin:

Temperatura casa = 290 K
Temperatura ambiental = 34 + 273 = 307 K
=> Diferencia de temperatura = 307 – 290 = 17 K

Temperatura oficina = 23 + 273 = 296 K
Temperatura ambiental = 303 K
=> Diferencia de temperatura = 303 – 296 = 7 K

Temperatura hospital = 28 + 273 = 301
Temperatura ambiental = 293 K
=> Diferencia de temperatura = 301 – 293 = 8 K

Temperatura invernadero = 292 K
Temperatura ambiental = 32 + 273 = 305 K
=> Diferencia de temperatura = 305 – 292 = 13 K

Por lo tanto, **la mayor diferencia de temperatura se presenta en la situación planteada en la alternativa A.**

Ítem 29

¿En cuál de las siguientes situaciones el calor se transmite, principalmente, por radiación?

A) Calentar agua en una tetera.
B) Calentar una habitación con una estufa.
C) Calentar las manos sosteniendo una taza de café.
D) Calentar el ambiente que rodea una fogata al aire libre.

La alternativa correcta es D.

La radiación es el método de transferencia de calor por medio de ondas electromagnéticas, lo que permite que incluso ocurra por el vacío.

Por lo tanto, al calentar el ambiente que rodea una fogata al aire libre, el calor se transmite principalmente por radiación, ya que, al ser un entorno abierto, el aire no genera flujos de convección suficientes y, a su vez, no existe contacto directo con el fuego de la fogata, por lo que la conducción de calor es mínima.

Por lo tanto, la alternativa correcta es D.

Ítem 30

En relación con los procesos de cambio de fase que puede experimentar un material, ¿cuál de las siguientes opciones es correcta?

A) En la fusión el material pasa de líquido a sólido.
B) En la vaporización el material pasa de gas a sólido.
C) En la sublimación el material pasa de líquido a gas.
D) En la condensación el material pasa de gas a líquido.
E) En la solidificación el material pasa de sólido a líquido.

La alternativa correcta es D.

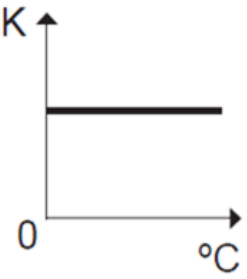
La condensación es un proceso en el cual un material en estado gaseoso pierde energía y se transforma en un estado líquido. Esto se debe a que las moléculas del gas pierden energía y se agrupan para formar una estructura más ordenada y compacta en forma de líquido. Por lo tanto, **la opción correcta es la D**. En la condensación el material pasa de gas a líquido.

Las otras opciones son incorrectas, ya que la fusión es el proceso en el cual un material sólido se convierte en líquido, la vaporización es el proceso en el cual un material líquido se convierte en gas, la sublimación es el proceso en el cual un material sólido se convierte directamente en gas, sin pasar por el estado líquido, y la solidificación es el proceso en el cual un material líquido se convierte en sólido.

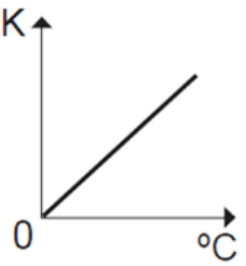
Ítem 31

¿Cuál de los siguientes gráficos representa correctamente la relación entre las escalas Kelvin (K) y Celsius (ºC)?

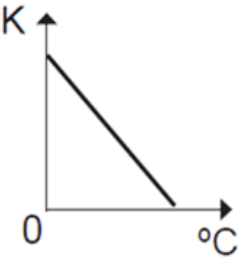
A)



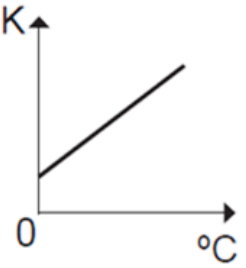
B)



C)



D)



La alternativa correcta es D.

Para esta pregunta, debemos tener presente la relación entre las escalas Celsius y Kelvin, identificando de manera gráfica esta relación.
Recordemos las expresiones que relacionan ambas escalas:

$T_K = T_C + 273$

Esta pregunta podemos resolverla matemáticamente de diferentes maneras. Lo haremos a partir de la ecuación de la recta en su forma explícita. Para identificar el gráfico correcto, recordemos que una recta se puede representar matemáticamente, entre otras, mediante una ecuación de la forma:

$$y = m \cdot x + n$$

Esta expresión representa dos características importantes de la recta, que son su pendiente y su intercepto. Usaremos estas dos características para poder identificar la gráfica correcta, considerando que nuestra ecuación de la recta es:

$T_K = T_C + 273$

Que tiene una pendiente m = 1 y un intercepto n = 273. Consideremos los siguientes hechos:

- Cuando la temperatura en Celsius es de 0 °C, en Kelvin corresponde a 273 K, por lo tanto, el gráfico corta al eje Y (que representa la escala Kelvin) por encima del eje X, como en las alternativas A, C y D.
- La variación de temperaturas en ambas escalas es la misma; o sea, si se aumenta la temperatura en un grado Celsius, también lo hace en un Kelvin, por lo que el gráfico debiera ser una recta ascendente de pendiente 1. Esto ocurre en los gráficos B y D.

Entonces, el gráfico D reúne ambas condiciones para representar correctamente la relación entre ambas escalas, por lo tanto, **la alternativa correcta es la D**.

Ítem 32

Se desea obtener vapor de agua con una temperatura de 150 °C a partir de 30 g de hielo a –10 °C. ¿Cuál de las siguientes opciones presenta correctamente los procesos que experimenta la sustancia hasta convertirse en vapor a la temperatura indicada?

A) El cambio de estado del hielo a –10 °C a agua líquida a 0 °C y, luego, un cambio de fase del hielo de 0 °C a vapor de agua a 150 °C.
B) Aumento de temperatura de 145 °C para el hielo, cambio de fase de sólido a líquido y, finalmente, cambio de fase de líquido a gas.
C) Variación de la temperatura del agua desde los 0 °C a 150 °C, cambio de fase del agua de sólido a líquido y, finalmente, un cambio de fase de líquido a gaseoso.
D) Variación de temperatura de –10 °C a 0 °C, aumento de temperatura de 0 °C a 100 °C, aumento de 100 °C a 150 °C, cambio de fase de sólido a líquido y, finalmente, cambio de fase de líquido a gas.
E) Aumento de temperatura de –10 °C a 0 °C, cambio de fase de sólido a líquido, aumento de temperatura de 0 °C a 100 °C, cambio de fase de líquido a gas y, finalmente, aumento de temperatura de 100 °C a 150 °C.

La alternativa correcta es E.

Para abordar esta pregunta, es necesario establecer relaciones entre conceptos y leyes que se apliquen al fenómeno científico en estudio, con el fin de formular predicciones sobre el calor latente y los cambios de fase, como la fusión, solidificación, vaporización, condensación y sublimación.

Para el cambio de temperatura, el calor se determinar mediante la expresión:

$$Q = m \cdot c_x \cdot \Delta T$$

Pero, para el cambio de estado, es: $Q = \pm m \cdot L_x$

Se debe considerar, además, que para que este último ocurra el agua debe estar en su punto crítico, que es 0 [°C] para la fusión y 100 [°C] para la ebullición, por lo que primero el hielo debe alcanzar esta temperatura desde los –5 [°C], luego ocurre el cambio de fase de hielo a agua, después el aumento del agua que quedo en 0 [°C] al siguiente punto crítico de 100 [°C], posteriormente el cambio de fase de líquido a gas y, finalmente, la variación de temperatura del gas desde 100 [°C] hasta 150 [°C].

Por lo tanto, **la alternativa correcta es E.**

Ítem 33

Un grupo de estudiantes realizó un experimento para investigar cuáles son los factores que afectan la resistencia eléctrica de un alambre. Para ello, conectaron diferentes alambres a un dispositivo de medición que genera un voltaje continuo y constante que mide la resistencia eléctrica. Los datos se muestran en la siguiente tabla:

	Intento 1	**Intento 2**	**Intento 3**	**Intento 4**
Área transversal del alambre	10 mm^2	15 mm^2	20 mm^2	40 mm^2
Temperatura ambiente	15 °C	15 °C	15 °C	15 °C
Resistencia eléctrica	16 Ω	12 Ω	10 Ω	6 Ω

Según los resultados presentados anteriormente, ¿cuál de las siguientes variables incide en la resistencia eléctrica del alambre?

A) Temperatura ambiente
B) Área transversal del alambre
C) Intensidad de corriente eléctrica
D) Voltaje del dispositivo de medición

La alternativa correcta es B.

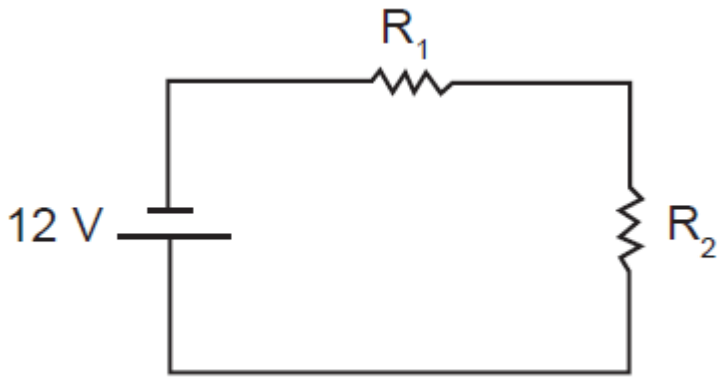
Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar tanto la información entregada en el enunciado como los datos entregados en la tabla relacionados con el área transversal del alambre y la temperatura ambiente. Después, debes identificar correctamente la variable que incide en la resistencia eléctrica del alambre.

Al analizar la información de la pregunta, puedes identificar un problema de investigación, el cual consiste en discriminar el factor que afecta la resistencia eléctrica y, a su vez, el procedimiento experimental mediante el cual se pretende resolver el problema planteado.

Al comparar los intentos, el área transversal del alambre es la única variable que puede explicar la diferencia en la resistencia, ya que el voltaje y la temperatura ambiente son variables controladas y la intensidad de corriente eléctrica es una variable que depende de la variación de la resistencia eléctrica. Por lo tanto, **la alternativa correcta es B.**

Ítem 34

En el circuito de la siguiente figura se encuentran conectadas dos resistencias, **R_1** y **R_2**, cuyos valores son 2 Ω y 4 Ω, respectivamente:



Si el voltaje entregado por la fuente es 12 V, ¿cuál es la intensidad de corriente que fluye por el circuito?

A) 0,5 A
B) 2,0 A
C) 3,0 A
D) 6,0 A
E) 72,0 A

La alternativa correcta es B.

En este ítem se presenta un circuito con una fuente de voltaje de 12 volts y dos resistencias conectadas a ella en serie, y se pregunta por la intensidad de corriente que fluye por el circuito, es decir, se pregunta por la intensidad total.
Para responder, debemos recordar la ley de Ohm, que relaciona la resistencia R, el voltaje V y la intensidad I del circuito, estableciendo que:

$$R = \frac{V}{I}$$

Si necesitamos calcular la intensidad, entonces despejamos y obtenemos:

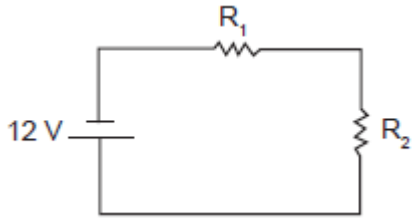
$$I = \frac{V}{R}$$

Como necesitamos determinar la intensidad total, debemos trabajar con el voltaje y la resistencia totales del circuito, es decir,

$$I_{total} = \frac{V_{total}}{R_{total}}$$

El voltaje total es aquel entregado por la fuente, mientras que la resistencia total es la resistencia equivalente del circuito. Como en el circuito del problema las resistencias se

encuentran conectadas en serie, la resistencia equivalente se calcula simplemente sumándolas.



$$R_{eq} = R_1 + R_2 = 2 + 4 = 6\ \Omega$$

Luego, la intensidad de corriente del circuito es:

$$\mathrm{I_{total}} = \frac{12\mathrm{V}}{6\ \Omega} = 2\ \mathrm{A}$$

Por lo tanto, **la alternativa correcta es la B.**

Ítem 35

Una familia desea instalar paneles fotovoltaicos en su vivienda para reducir el gasto mensual por consumo de energía eléctrica y fomentar el uso de energías renovables en su comunidad local. Para ello, deciden analizar diferentes variables.

Si la familia necesita optimizar el proceso de análisis, ¿cuál de las variables anteriores deberían descartar?

A) Ubicación geográfica
B) Consumo energético promedio
C) Costo asociado a la instalación
D) Empresa distribuidora de electricidad

La alternativa correcta es D.

Para responder correctamente, hay que verificar que las variables indicadas se relacionen con el propósito de la instalación de paneles fotovoltaicos.

En este caso, analizar la empresa distribuidora de electricidad no debería influir en la decisión de la instalación ni en el propósito de reducir el consumo energético y fomentar el uso de energías renovables, porque no se prescindiría de su servicio, sino que el consumo energético total estaría distribuido entre dos sistemas de generación de energía.

Aunque la empresa distribuidora de electricidad puede afectar el costo de la energía eléctrica, esto es algo que normalmente no se puede cambiar fácilmente y no depende directamente de la familia. En cambio, las otras variables son más importantes para determinar la viabilidad y eficacia de la instalación de paneles solares en la vivienda de la familia. La ubicación geográfica y el consumo energético promedio son factores clave que determinan la cantidad de energía que los paneles solares pueden generar, mientras que el costo de la instalación y la cantidad de artefactos tecnológicos pueden afectar la inversión inicial y el uso posterior de los paneles solares.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es D**.

Ítem 36

¿Cuál es la función principal de un fusible en una instalación domiciliaria?

A) Impedir que los artefactos se calienten.
B) Impedir bajas de voltaje que puedan apagar dispositivos.
C) Impedir que el consumo eléctrico sea mayor que el contratado.
D) Impedir el retorno de corriente eléctrica a la central generadora.
E) Impedir que una alta corriente eléctrica pueda dañar algún artefacto.

La alternativa correcta es E.

Un fusible térmico es un dispositivo utilizado en las instalaciones eléctricas que permite cortar el paso de corriente eléctrica a un circuito cuando esta supera el valor determinado en su fabricación, con el fin de evitar daños en los artefactos de la instalación.

Un fusible típico está compuesto por un filamento de cobre muy fino y corto, colocado dentro de un tubo de vidrio, plástico o porcelana (aislante). Este tubo tiene unas tapitas metálicas en sus extremos para hacer contacto con el circuito.

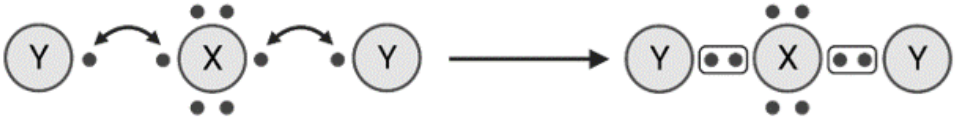
Los fusibles se colocan al inicio del circuito, en serie con el mismo. En caso de producirse un cortocircuito o una sobrecarga, **el filamento se calienta y se funde**, interrumpiendo el paso de corriente en todo el circuito. De este modo se evita que el aumento de corriente dañe algún componente del circuito. Una vez solucionado el problema, sólo se debe reemplazar (o reparar) el fusible, y todo el circuito funcionará correctamente.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es la E.**

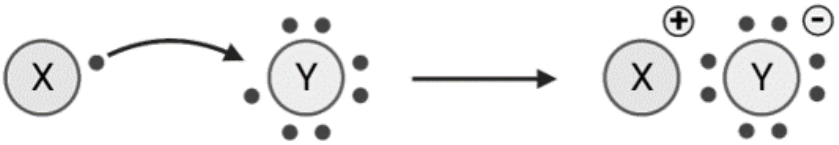
Ítem 37

Una científica debe realizar un modelo para representar la formación de un enlace covalente polar y así explicarlo durante una conferencia. ¿Cuál de los siguientes esquemas podría utilizar la científica en su conferencia?

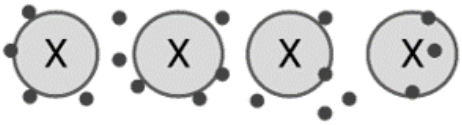
A)



B)



C)



D)

La alternativa correcta es A.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben recordar que para la formación de un enlace iónico ocurre una transferencia de electrones, para un enlace covalente ocurre una compartición de electrones y para un enlace metálico ocurre una deslocalización de electrones. Por otra parte, es importante notar que elementos del mismo tipo, al tener una diferencia de electronegatividad igual a 0, formarán enlaces covalentes apolares, como es el caso de la alternativa D, además hay 2 electrones que aparecen incumpliendo la ley de la conservación de la materia, de esta forma, **la alternativa correcta es A.**

Ítem 38

En su laboratorio, un científico mide la conductividad eléctrica de los elementos del grupo 1 litio (Li), sodio (Na), potasio (K) y rubidio (Rb) a 0, 10, 25, y 50 °C. Según lo anterior, el objetivo de investigación que se desea abordar con este procedimiento es determinar la relación existente entre la conductividad eléctrica y

A) la temperatura de los metales en estudio.
B) la temperatura de los no metales en estudio.
C) el número de grupo de los metales en estudio.
D) el número de período de los no metales en estudio.

La alternativa correcta es A.

Un objetivo de investigación es un enunciado claro y preciso que informa sobre la finalidad que se persigue. En el objetivo se evidencian las variables que serán estudiadas. Para responder, entonces, correctamente esta pregunta se debe realizar un análisis de las variables involucradas en el experimento para poder determinar un objetivo de investigación que sea coherente con él. En el experimento se describe que se mide la conductividad eléctrica de elementos del grupo I, que corresponden a metales, a diferentes temperaturas. Por lo tanto, para cada caso la variable independiente, que corresponde a la variable que cambia o es controlada para estudiar sus efectos en la variable dependiente, es la temperatura; y la variable dependiente corresponde a la conductividad medida. Un objetivo coherente con la situación experimental descrita puede estar orientado a determinar la relación entre la variable dependiente (conductividad eléctrica) e independiente (temperatura) para cada caso, por lo que podemos concluir que **la respuesta correcta es la opción A.**

Ítem 39

La siguiente tabla muestra los datos sobre partículas subatómicas de tres átomos desconocidos, A, B y C:

Átomo	Protones	Electrones	Neutrones	Carga
A	19	19	20	0
B	20	18	20	+2
C	19	18	18	+1

Al analizar la información presentada en la tabla es correcto afirmar que

A) B y C son átomos del mismo elemento, solo que presentan cargas diferentes.
B) A y C son átomos del mismo elemento, solo que presentan cargas diferentes.
C) B y C son átomos del mismo elemento, debido a que presentan igual número de electrones.
D) A y B son átomos de un mismo elemento, debido a que presentan igual cantidad de neutrones.

La alternativa correcta es B.

Para responder esta pregunta, se debe analizar la información de la tabla y conocer la composición de los átomos en relación con las subpartículas atómicas. Los átomos son del mismo elemento cuando presentan el mismo número de protones, independiente del resto de las subpartículas o cargas que posea. Debido a lo mencionado anteriormente, la **alternativa correcta es la letra B.**

Ítem 40

La sal común puede obtenerse por la reacción del sodio (Na) con el cloro (Cl). El sodio, que es un metal alcalino, es muy reactivo, mientras que el cloro, que corresponde a un no metal gaseoso, también es muy reactivo. Para preparar sal común (cloruro de sodio, NaCl), se debe colocar en un matraz el sodio con el cloro, sin embargo, es necesaria la incorporación de un poco de agua para que la reacción se lleve a cabo hasta formar NaCl (s). La reacción entre Na y Cl libera mucha energía al sistema, por lo que se plantea que ocurre la transferencia de un electrón entre ambos elementos. Respecto de lo anteriormente expuesto, ¿cuál de las siguientes alternativas explicaría correctamente lo que ocurre a nivel subatómico entre el sodio y el cloro?

A) El cloro, al ser un no metal muy reactivo, le transferirá un electrón al sodio en la formación de NaCl.
B) El sodio, al ser un metal muy reactivo, le transferirá un electrón al cloro en la formación de NaCl.
C) El sodio, al ser un metal muy reactivo, recibirá un electrón del cloro, quedando como un anión.
D) El cloro, al ser un no metal muy reactivo, recibirá un electrón del sodio quedando como un catión.

La alternativa correcta es B.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben analizar las evidencias que se dan a lo largo de la explicación de la reacción para la formación de NaCl. La primera de ellas es que se menciona que el sodio es un metal, mientras que el cloro es un no metal, en este punto, los estudiantes pueden verificar en la tabla periódica a qué grupo pertenecen estos elementos, dando cuenta que el sodio al ser del grupo IA (1) tenderá a transferir un electrón, mientras que el cloro, al ser del grupo VIIA (17) tenderá a recibir un electrón. En este intercambio, el sodio pasa a ser un catión mientras que el cloro un anión, por lo tanto, **la alternativa correcta es B.**

Ítem 41

Un grupo de estudiantes se encuentra estudiando para un examen de química orgánica y surge la necesidad de investigar sobre las diferencias que existen entre los alcanos, los alquenos y los alquinos. Una de las estudiantes ha determinado que investiguen en grupo sobre las diferencias entre los enlaces simples, dobles y triples entre carbonos de manera que puedan determinar las diferencias entre los compuestos hidrocarbonados. La frase subrayada corresponde a

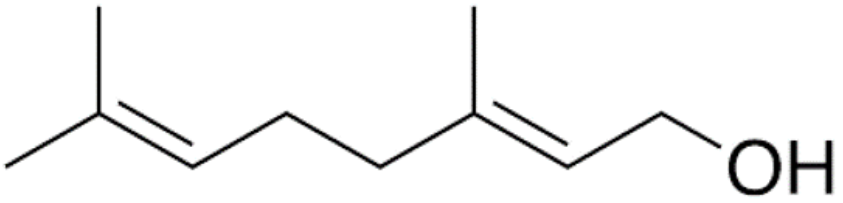
A) un objetivo de investigación.
B) una observación.
C) una hipótesis de investigación.
D) un procedimiento.
E) una conclusión de la investigación.

La alternativa correcta es A.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben identificar que a partir de una actividad de estudio surge una inquietud sobre las diferencias entre alcanos, alquenos y alquinos. Con este fin, una de las estudiantes ha propuesto como objetivo de la sesión que puedan investigar sobre las diferencias entre los enlaces simples, dobles y triples entre átomos de carbono, de manera de dar respuesta a su inquietud. Por lo tanto, **la alternativa correcta es A.**

Ítem 42

El geraniol es un compuesto orgánico presente en los aceites esenciales de rosas y otras flores. Su fórmula estructural es la siguiente:



Al respecto, ¿cuál de las siguientes alternativas corresponde a la nomenclatura IUPAC del geraniol?

A) 2-metil-6-metil-2,6-octadien-7-ol
B) 2,6-dimetil-2,6-nonadien-7ol
C) 2,6-dimetil-2,6-octadien-7-ol
D) 3,7-dimetil-2,6-nonadien-1-ol
E) 3,7-dimetil-2,6-octadien-1-ol

La alternativa correcta es E.

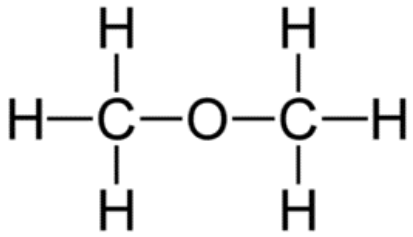
Para responder a esta pregunta, debemos comprender las reglas IUPAC para nombrar compuestos orgánicos. En este caso, debemos primero determinar la cadena principal de carbonos, la cual contine 8 carbonos. Como existen 2 dobles enlaces, la cadena principal sería un “octadieno”.

La cadena principal posee un alcohol (grupo -OH), y dos grupos metilos (“dimetil”, $-CH_3$). Según las reglas IUPAC, el carbono que donde se encuentra el alcohol terminal debe ser el carbono 1, y se nombrará al final de la cadena con el sufijo “-ol”. Sabiendo cual es el carbono 1, podemos determinar la posición de los dobles enlaces y los grupos metilos. Ordenando alfabéticamente nos quedaría: 3,7-dimetil-2,6-octadien-1-ol.

Por lo tanto, la alternativa correcta es E.

Ítem 43

En las cercanías de Concepción, se sospecha de la presencia de cierto compuesto orgánico que está contaminando el aire. Luego de realizar análisis químicos del aire, se cree que el contaminante podría ser etanol C_2H_6O u otro compuesto X con la misma fórmula molecular que el etanol. Una de las científicas del grupo propone que este compuesto X podría tratarse de un isómero del etanol con la siguiente estructura:



Respecto de la información anterior, es correcto inferir que las diferencias en las características de ambos compuestos se deben principalmente

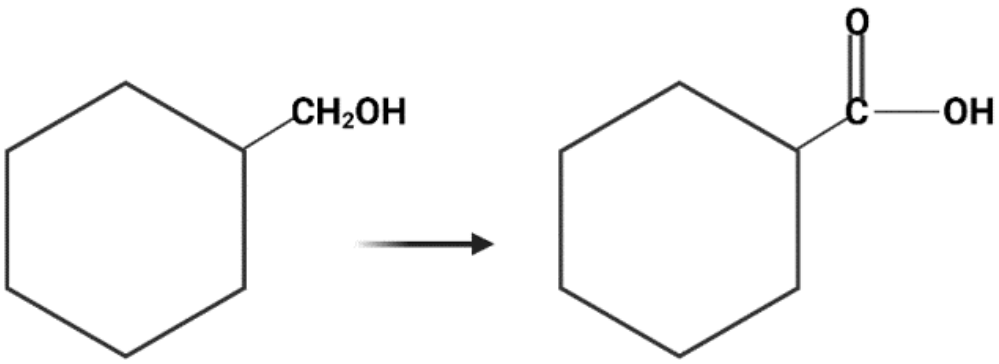
A) a que el etanol es un gas y el compuesto X un líquido.
B) a la cantidad de insaturaciones que tienen los compuestos.
C) al grupo funcional que tienen las moléculas, por una parte, un alcohol y, por otra, un éster.
D) al grupo funcional que tienen las moléculas, por una parte, un alcohol y, por otra, un éter.

La alternativa correcta es D.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben identificar que ambas moléculas, al ser isómeros, tendrán la misma cantidad de elementos, por lo tanto, las variaciones se deben dar por el grupo funcional que tiene cada una de las moléculas. Por una parte, tenemos el alcohol, y por otra, tenemos el éter dietílico, por lo tanto, **la alternativa correcta es D.**

Ítem 44

Un profesor de ciencias ha llevado a cabo una reacción experimental en que se oxida un alcohol, obteniendo los siguientes resultados:



En la reacción, un alcohol se ha oxidado para dar como producto

A) un éster.
B) un ácido carboxílico.
C) una cetona.
D) un aldehído.
E) un alcohol y una cetona.

La alternativa correcta es B.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben tener en cuenta la información del primer recuadro e identificar cuando se trata de un alcohol primario, secundario y terciario. Por otra parte, es necesario que los estudiantes recuerden la estructura básica de un aldehído, ácido carboxílico y cetona, con el fin de dilucidar cuál es la alternativa correcta. En el caso de la reacción de oxidación de un alcohol planteado por el profesor, se trata de un alcohol primario que se ha sometido a oxidación para dar como producto final un ácido carboxílico. **Por lo tanto, la alternativa correcta es B.**

Ítem 45

Una buena sal de fertilización es aquella que libere una gran cantidad de iones cuando se disocie. ¿Cuál de las siguientes sales utilizadas para fertilizar la tierra liberará una mayor cantidad iones?

A) K_2SO_4
B) KNO_3
C) K_2CO_3
D) K_3PO_4
E) $NaNO_3$

La alternativa correcta es D.

Para responder esta pregunta, es necesario analizar la disociación que generan los iones. Al disociarse estas sales, la que liberará más iones es la que tiene más cantidad de potasio, en este caso K_3PO_4 (Liberara 3 iones de K+ y un ion de PO_4- = 4 iones).

Por lo tanto, **la alternativa correcta es la D.**

Ítem 46

En clase de química, el profesor les solicita a los estudiantes una serie de materiales para la próxima sesión, los que utilizarán para realizar un procedimiento experimental que se detalla en la guía que les entrega.

Materiales:

- Agua
- 1 limón
- Jugo de limón
- Bicarbonato de sodio ($NaHCO_3$)
- 2 vasos
- 1 cuchara
- 1 cuchillo

Procedimiento experimental:

Paso 1: Toma un limón y córtalo por la mitad. Anota tu experiencia.
Paso 2: Toma un vaso, agrega cantidades iguales de agua y limón. Anota tu experiencia.
Paso 3: Toma otro vaso y mezcla una cantidad igual de agua y limón, y agrega media cucharada de bicarbonato de sodio. Anota tu experiencia.
Paso 4: Compara todos los pasos, analizando similitudes y diferencias en cada uno.

Basándonos en lo anterior y en las experiencias que anotarán los estudiantes, ¿cuál es el objetivo del experimento que realizarán los estudiantes?

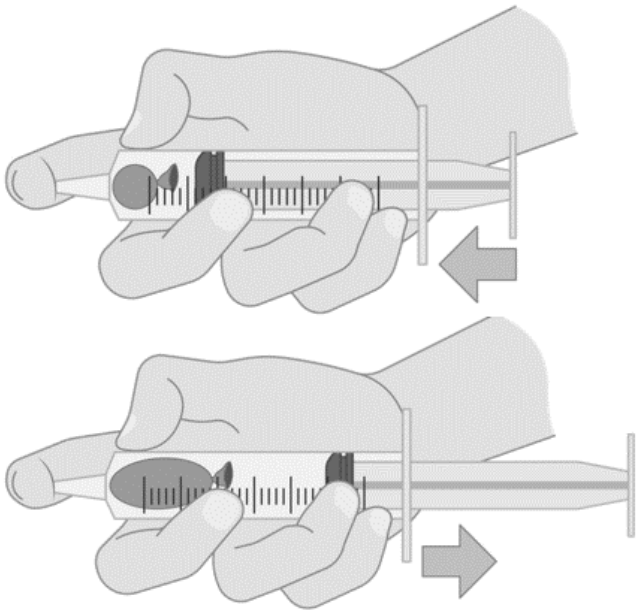
A) Reconocer los cambios físicos en nuestro entorno cotidiano.
B) Reconocer los cambios químicos en nuestro entorno cotidiano.
C) Identificar los reactivos y los productos en una reacción química.
D) Identificar los cambios de la materia en nuestro entorno cotidiano.
E) Reconocer la diferencia entre los cambios físicos y químicos cotidianos.

La alternativa correcta es E.

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la información entregada por el enunciado e identificar lo que están preguntando. Se pregunta por el objetivo de los materiales y el procedimiento experimental. Al respecto, si consideramos todos los pasos expuestos, el objetivo es reconocer la diferencia entre los cambios físicos y químicos, ya que en los pasos 1 y 2 se reconocen cambios físicos y en el 3, un cambio químico. De esta forma, **la alternativa correcta es E.**

Ítem 47

En el laboratorio de química, dos estudiantes deben realizar una prueba experimental que consiste en ejercer diferentes presiones a un gas. Para no alterar la temperatura, lo harán lentamente con una jeringa. Se debe ubicar un globo dentro de este sistema para observar el fenómeno, tal como se muestra a continuación:



Antes de realizar el experimento, ¿qué hipótesis podrían plantear correctamente los estudiantes?

A) El volumen de un gas, en un sistema cerrado, es inversamente proporcional a la temperatura que se aplique sobre este.
B) La presión ejercida sobre un gas, en un sistema cerrado, es directamente proporcional al volumen de este.
C) El volumen de un gas, en un sistema cerrado, a temperatura constante, es inversamente proporcional a la presión que se aplique sobre este.
D) La presión ejercida sobre un gas, en un sistema cerrado, a temperatura constante, es directamente proporcional al volumen de este.

La alternativa correcta es C.

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la información entregada por el enunciado, junto con la imagen del procedimiento experimental que muestra que, al ejercer mayor presión a un gas, el volumen disminuye, a temperatura constante. Así, ambas variables son inversamente proporcionales. Por lo cual, la hipótesis expuesta en la alternativa C es correcta. **Por lo tanto, la alternativa correcta es C.**

Ítem 48

Una estudiante debe exponer en su próxima clase de química información de los gases de efecto invernadero. Al respecto, escoge investigar los óxidos de nitrógeno (NOx), una familia de compuestos integrada por diferentes gases, entre ellos, óxido nítrico (NO), dióxido de nitrógeno (NO_2), trióxido de dinitrógeno (N_2O_3), tetraóxido de dinitrógeno (N_2O_4) y pentaóxido de dinitrógeno (N_2O_5).

Según su investigación, la estudiante puede exponer en su clase correctamente que

A) la fórmula empírica del N_2O_5 corresponde a NO.
B) la fórmula empírica del N_2O_4 corresponde a NO.
C) un mol de N_2O_3 contiene 6,02 x 10^{23} átomos de oxígeno.
D) un mol de NO_2 contiene 6,02 x 10^{23} átomos de oxígeno.
E) un mol de NO contiene 6,02 x 10^{23} moléculas de óxido nítrico.

La alternativa correcta es E.

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la información entregada por el enunciado y conocer las equivalencias del mol en las sustancias químicas. Al respecto, 1 mol de NO indica que 1 mol contiene 6,02 x 10^{23} moléculas de óxido nítrico. Por lo tanto, **la alternativa correcta es E.**

Ítem 49

La fotosíntesis es un proceso mediante el cual las plantas pueden generar azúcares como la glucosa ($C_6H_{12}O_6$) y oxígeno (O_2) mediante la reacción de energía lumínica y dióxido de carbono (CO_2). Al respecto, algunos investigadores necesitan determinar qué especie de planta recomendar a los agricultores para la siembra de este año, considerando que, para la industria, un alto contenido de glucosa es valorado. Basándonos en esto, ¿qué podrían realizar los investigadores?

A) Medir el consumo de oxígeno de las diferentes especies de plantas en el tiempo, bajo condiciones como la energía lumínica y la cantidad de dióxido de carbono controladas.
B) Medir la producción de glucosa en las diferentes especies de plantas en el tiempo, bajo condiciones como la energía lumínica y la cantidad de dióxido de carbono controladas.
C) Medir la cantidad de dióxido de carbono necesario para las diferentes especies de plantas en el tiempo, bajo condiciones como la energía lumínica y la producción de glucosa controladas.
D) Medir la cantidad de energía lumínica necesaria para las diferentes especies de plantas en el tiempo, bajo condiciones como la cantidad de dióxido de carbono y la producción de glucosa controladas.

La alternativa correcta es B.

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la información entregada por el enunciado, el cual indica que el objetivo de los investigadores es conocer la cantidad de glucosa producida por las diferentes especies de plantas para escoger cuál recomendar a los agricultores, por lo que medir la producción de glucosa en las diferentes especies de plantas en el tiempo, bajo condiciones como la energía lumínica y la cantidad de dióxido de carbono controladas, es lo correcto. **Por lo tanto, la alternativa correcta es B.**

Ítem 50

En un laboratorio de cosméticos, se está analizando la solubilidad de diferentes sales para evaluar su uso en el desarrollo de nuevos productos. Al respecto, la siguiente tabla contiene los resultados obtenidos:

Soluto	Solubilidad g/100 g H_2O			
	0 °C	30 °C	50 °C	90 °C
$AgNO_3$	10,1	20,2	45,6	87,2
KBr	52,0	40,8	20,2	5,9
NaCl	30,4	30,2	30,0	29,9

Basándonos en estos datos, es correcto inferir que las solubilidades

A) del $AgNO_3$ y el KBr cambian al aumentar la temperatura.
B) del KBr y el NaCl son constantes al aumentar la temperatura.
C) del KBr y el $AgNO_3$ son constantes al disminuir la temperatura.
D) de las sales analizadas son similares al aumentar la temperatura.

La alternativa correcta es A.

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la información entregada por el enunciado, específicamente evaluar los resultados de solubilidades de diferentes sales al aumentar la temperatura. Al respecto, las solubilidades de KBr y $AgNO_3$ cambian, no así NaCl, la cual se mantiene constante. **Por lo tanto, la alternativa correcta es A.**

Ítem 51

Una de las principales causas de la contaminación del aire está relacionada con la quema de combustibles fósiles, como el carbón, el petróleo y el gas. Uno de estos combustibles es el metano (CH_4), el cual se puede combustionar de la siguiente manera:

$$CH_{4\,(s)} + O_{2\,(g)} \rightarrow CO_{2\,(g)} + H_2O_{\,(l)}$$

Si la ecuación química estuviese correctamente balanceada, y reaccionara una cantidad de moles iguales tanto de metano como de oxígeno, es correcto inferir que reaccionaria todo el

A) metano y se generaría la misma cantidad de agua.
B) oxígeno y se generaría la misma cantidad de agua.
C) metano y se generaría la misma cantidad de dióxido de carbono.
D) oxígeno y se generaría la misma cantidad de dióxido de carbono.

La alternativa correcta es B.

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la información entregada por el enunciado e identificar lo que están preguntando. Al respecto, debes primero evaluar los componentes de la reacción química, y luego balancear como sigue:

$$CH_{4\,(s)} + 2\ O_{2\,(g)} \rightarrow CO_{2\,(g)} + 2\ H_2O_{\,(l)}$$

Así, puedes lograr identificar que el reactivo limitante para la reacción de combustión del metano es el oxígeno, por lo que, si reaccionan la misma cantidad de ambos reactantes, reaccionará todo este elemento y formará la misma cantidad de agua. **Por lo tanto, la alternativa correcta es B.**

Ítem 52

En un laboratorio de investigación se está evaluando la tasa fotosintética de ciertas especies de plantas que crecen bajo condiciones extremas de temperatura. Al respecto, se conoce que una forma de evaluar esto es mediante la producción de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) por parte de las plantas. Así, luego de realizar las pruebas, se encontró que producían 5 moles de glucosa.

Al respecto, los investigadores necesitan expresar este resultado en gramos, por lo que ellos obtuvieron

A) 90 gramos de glucosa.
B) 180 gramos de glucosa.
C) 450 gramos de glucosa.
D) 900 gramos de glucosa.
E) 9000 gramos de glucosa.

La alternativa correcta es D.

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la información entregada por el enunciado y extraer de ella la fórmula molecular de la glucosa. A partir de esta se calcula la masa molar que corresponde a 180 gramos, por lo que 5 mol de este compuesto equivalen a 900 gramos. **Por lo tanto, la alternativa correcta es D.**

Ítem 53

Un grupo de nutricionistas debe crear un alimento líquido que contenga una gran cantidad de nutrientes en pequeños volúmenes de alimento. Para ello, agregan diferentes cantidades de nutrientes a un solvente universal utilizado en la industria alimenticia y analizan la cantidad de nutrientes que se disuelven en dicho solvente.

Según lo anterior, podemos determinar que las variables dependiente e independiente de la investigación descrita son

	Variable dependiente	Variable independiente
A)	Concentración de nutrientes en solución	Volumen final del alimento
B)	Tipo de solvente	Solubilidad del nutriente
C)	Solubilidad del nutriente	Concentración de nutrientes en solución
D)	Tipo de solvente	Volumen final del alimento

ESCANEA EL CÓDIGO QR Y REVISA EL VIDEO DE ESTRATEGIAS DE RESOLUCIÓN QUE HEMOS PREPARADO PARA TI

La alternativa correcta es C.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben ser capaces de identificar las variables dependientes e independientes en una investigación. Recordemos que la variable independiente es lo que los investigadores controlan, cambian o manipulan en una investigación con el fin de obtener un resultado, en este caso, ellos controlan la cantidad de nutrientes que agregan al solvente, por tanto, la concentración de la solución. La variable dependiente es el resultado de las variaciones que producen los investigadores, todo lo que los investigadores registran como resultado, en este caso, como varia la solubilidad del nutriente. **Por lo tanto, la alternativa correcta es C.**

Ítem 54

Un conocido grupo de la industria química ambiental ha presentado una propuesta para reemplazar el uso de carbono convencional por un material que se genera desde desechos de biomasa orgánica, específicamente, de los restos de la industria forestal. Este material, denominado biocarbono, se genera mediante un proceso sin combustión que convierte la biomasa de madera en biocarbono y biogás de alta pureza. Cada tonelada de producto, cuando es utilizado en lugar del carbón convencional, supone una reducción de más de 2,5 toneladas de CO_2, así como una reducción de más de 95 % en la emisión de otros contaminantes como dióxido de azufre y mercurio. Por otra parte, el grupo ha presentado las importantes características que tienen los biocarbonos como posibles remediadores ambientales, ya que sirven como filtros para una gran cantidad de contaminantes en ambientes acuáticos y terrestres.

Respecto a lo anterior, podemos inferir que la generación de biocarbonos desde desechos de la industria forestal permitiría

A) generar mayor cantidad de ganancias monetarias, pues el producto generado tiene vastas aplicaciones de interés ambiental.
B) que se dé una mayor relevancia a la plantación de árboles, ya que la madera es la fuente de generación de este material con vastas aplicaciones ambientales.
C) una reducción de los costos de los procedimientos en comparación con los utilizados actualmente.
D) la creación de un producto tecnológico que sirva como fuente de energía limpia, con potenciales aplicaciones de remediación ambiental.

La alternativa correcta es D.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben analizar y evaluar detalladamente el texto mostrado, notando que la generación de biocarbonos a partir de desechos de la industria forestal tendrá como consecuencia inmediata la reducción de la cantidad de desechos de aquella industria. Por otra parte, la generación y uso de los biocarbonos tienen importantes impactos en la cantidad de CO_2 que se genera a partir de reacciones de combustión convencionales, además de disminuir la cantidad de contaminantes que se liberan al medio ambiente. Finalmente, los estudiantes deben notar que el uso de biocarbonos podría tener grandes impactos en la remediación de ambientes contaminados, ya que pueden ser usados como filtros ambientales. Todos estos efectos tienen importantes impactos en la sociedad y medio ambiente, por lo tanto, **la alternativa correcta es D.**

Ítem 55

Una científica pone una célula que posee una concentración intracelular determinada para un soluto X en diferentes medios y con distintas concentraciones de dicha molécula. ¿Cuál de las siguientes opciones podría corresponder a un objetivo de investigación si la membrana de la célula solo es permeable a ese soluto?

A) Analizar los componentes moleculares de la membrana celular.
B) Determinar la temperatura a la cual el soluto X se transporta de manera óptima.
C) Identificar los cambios producidos en la membrana celular en un proceso osmótico.
D) Determinar el rol de la diferencia de concentración en la rapidez del transporte celular del soluto X.

La alternativa correcta es D.

Para responder correctamente esta pregunta, debes determinar qué objetivo de investigación se vincula con el diseño experimental presentado en el enunciado. En este, se comenta que la científica utiliza una célula permeable solo al soluto X y que somete a la célula a distintos medios con diferentes concentraciones del soluto, por lo que se puede determinar que un posible objetivo de investigación sería observar el movimiento del soluto sometido a esos diversos contextos para lograr identificar las diferencias en la rapidez del transporte de este soluto**, como lo dice la alternativa D, que es la correcta**.

La alternativa A se descarta, pues en el diseño experimental no se pone el foco en el análisis molecular de la membrana, ya que el objeto de estudio es el soluto X en distintas concentraciones y no la membrana en sí. Como la membrana es solo permeable al soluto X, tampoco se puede estudiar la osmosis, como plantea la alternativa C, pues este proceso corresponde al movimiento de agua. Por último, se descarta la alternativa B, ya que en el enunciado no se habla de la manipulación del factor temperatura.

Ítem 56

Si experimentalmente se inhibiera la función del retículo endoplasmático liso, la función que se vería más afectada es la de una célula que

A) produce lípidos.
B) está en plena división celular.
C) se dedica al transporte celular.
D) se dedica a la síntesis de enzimas.

La alternativa correcta es A.

Para responder correctamente esta pregunta, debes determinar la consecuencia de la inhibición del retículo endoplasmático liso en la función celular. El REL tiene dentro de sus funciones la síntesis de lípidos, la detoxificación celular y el almacenamiento de calcio intracelular, por lo que **la alternativa que calza con alguno de estos procesos es la A, que se considera la correcta**, pues una célula que sintetiza lípidos se vería directamente afectada por la inhibición de este organelo. El resto de las alternativas se descarta, ya que no corresponden a funciones que realiza el REL.

Ítem 57

Un grupo de investigación quiere estudiar el efecto que tiene una molécula Y en el transporte de fructosa en las células. Para esto, aplican la molécula Y a células cultivadas en medios con fructosa, obteniendo que, al agregar la molécula Y, estas células ya no pueden transportar este disacárido. La expresión subrayada corresponde a

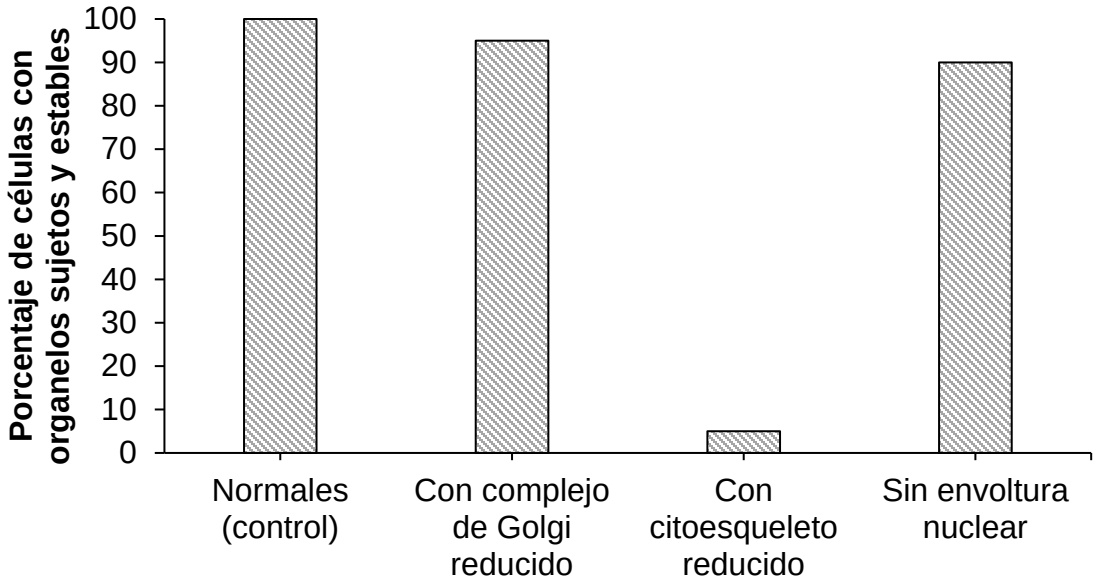
A) un resultado.
B) una hipótesis.
C) una inferencia.
D) un procedimiento.
E) un problema de investigación.

La alternativa correcta es D.

Para responder correctamente esta pregunta, debes determinar qué componente de la investigación se encuentra subrayado en el enunciado de la pregunta. Así, lo que se subraya es el procedimiento, pues aplicar la molécula Y en las células del cultivo corresponde a una acción que realiza el grupo de investigación para luego analizar sus resultados, por lo que **la alternativa correcta es la D**. El resto de las alternativas se descarta al presentar componentes de la investigación que no se condicen con lo subrayado.

Ítem 58

El siguiente gráfico muestra los resultados obtenidos luego de una investigación:



¿Cuál de las siguientes alternativas posee un objetivo de investigación que se vincula con estos resultados?

A) Analizar el rol de los organelos celulares en la estabilidad de las células procariontes.
B) Determinar la estructura celular que mantiene sujetos y estables a los organelos de una célula eucarionte.
C) Cuantificar la cantidad de organelos celulares con su función inhibida producto de la desaparición del citoesqueleto.
D) Identificar el mecanismo molecular mediante el cual el citoesqueleto mantiene sujetas y estables a las estructuras celulares.

La alternativa correcta es B.

Para responder correctamente esta pregunta, debes determinar el objetivo de investigación que se vincula con los resultados obtenidos y presentados por el enunciado. En este se observa que la variable a analizar fue el porcentaje de células con organelos sujetos y estables y que esta se vio fuertemente afectada por la reducción del citoesqueleto, por lo que se puede decir que **la alternativa correcta es B**, en tanto determinar la estructura celular que mantiene sujetos y estables a los organelos de una célula es un propósito que se responde gracias a estos datos.

Se descarta la alternativa A, pues las células procariontes no poseen organelos membranosos. La alternativa C se descarta, ya que el gráfico no muestra si los organelos pierden o no su función, solo si están o no sujetos al citoplasma de las células, por último, la alternativa D se desestima, ya que los resultados no mencionan mecanismos moleculares.

Ítem 59

La concentración fisiológica de una sustancia Z en el exterior de la célula es de 120 mM, mientras que en el medio intracelular es de 3 mM. Considerando que Z se transporta pasivamente, ¿qué sucederá si se expone dicha célula a un medio con una concentración de 12 mM de Z?

A) Saldrá de la célula más lento que en la condición fisiológica.
B) Saldrá de la célula más rápido que en la condición fisiológica.
C) Ingresará a la célula más lento que en la condición fisiológica.
D) Ingresará a la célula más rápido que en la condición fisiológica.

La alternativa correcta es C.

Para responder esta pregunta, debes identificar predicciones, resultados y explicaciones a partir de conceptos, modelos, teorías y leyes con un fenómeno científico en estudio.

Para entender por qué sucede esto, es importante recordar que la difusión pasiva de una sustancia a través de la membrana plasmática ocurre desde una zona de mayor concentración a una zona de menor concentración. En la situación descrita en la pregunta, la concentración de Z en el exterior de la célula es mayor que en el interior, lo que significa que, en condiciones fisiológicas, la sustancia se difunde desde el exterior hacia el interior de la célula. Cuando la célula es expuesta a un medio con una concentración de Z de 12 mM, la concentración de Z en el exterior de la célula será menor que en la condición fisiológica. Por lo tanto, la diferencia de concentración entre el interior y el exterior de la célula será menor, lo que resultará en una disminución de la tasa de difusión de Z hacia el interior de la célula. Esto significa que Z ingresará a la célula más lentamente que en la condición fisiológica. Por lo tanto, **la alternativa correcta es la C.**

Es importante destacar que la respuesta A y la respuesta B no son correctas, ya que la pregunta se refiere al transporte de Z hacia el interior de la célula y no al transporte fuera de la célula. La respuesta D también es incorrecta, ya que la disminución de la concentración de Z en el exterior de la célula disminuirá la tasa de difusión hacia el interior de la célula.

Ítem 60

Un estudio realizado *in vitro* demostró que tanto la ausencia de ATP como las mutaciones en la bomba de sodio potasio (un tipo de proteína presente en la membrana plasmática), se relacionan con la pérdida de la capacidad de conducir el impulso nervioso en las neuronas.

Según lo anterior, ¿cuál de las siguientes preguntas de investigación se responde con los datos de este estudio?

A) ¿Qué factores determinan el transporte de sodio potasio?
B) ¿Qué factores aumentan la velocidad del impulso nervioso?
C) ¿Qué moléculas contribuyen a la generación del impulso nervioso?
D) ¿Qué concentración mínima de ATP se requiere para generar el impulso nervioso?

La alternativa correcta es C.

Para responder esta pregunta, debes conocer que una de las características de una pregunta de investigación es que permite generar datos. En este caso, la información obtenida a partir de la investigación identifica las moléculas relacionadas con la generación del impulso nervioso. Por lo tanto, **la alternativa correcta es la C**. El estudio menciona que la ausencia de ATP y las mutaciones en la bomba de sodio potasio están relacionadas con la pérdida de la capacidad de conducir el impulso nervioso en las neuronas. Esto sugiere que tanto el ATP como la bomba de sodio-potasio son factores importantes para la conducción del impulso nervioso. Es decir, se puede inferir que la presencia de ATP y una bomba de sodio-potasio funcional son importantes para una adecuada conducción del impulso nervioso, y que la falta de estas condiciones produce su pérdida.

Ítem 61

En el ciclo ovárico, ¿cuál es la estructura que produce progesterona y estrógenos durante la fase posovulatoria?

A) Folículo primordial
B) Folículo en crecimiento
C) Cuerpo lúteo o amarillo
D) Cuerpo *albicans* o blanco
E) Folículo maduro o de Graaf

La alternativa correcta es C.

Para responder esta pregunta, debes identificar relaciones, patrones y tendencias entre las variables en contextos científicos. El cuerpo lúteo o amarillo se forma a partir del folículo vacío, luego de la ovulación. Sus células secretan estrógenos y progesterona, cuyos efectos transforman al endometrio en un tejido secretor. Por lo tanto, **se considera correcta la alternativa C.**

Los folículos primordiales aún no tienen receptores para la hormona folículo estimulante, por lo tanto, no se desarrollan ni tienen actividad secretora durante el ciclo menstrual, por lo tanto, la alternativa A es incorrecta. El crecimiento de los folículos ocurre durante la fase preovulatoria. Durante esta etapa, los folículos secretan estrógenos y una cantidad menor de progesterona. Los estrógenos secretados son responsables de la fase proliferativa del endometrio, por lo que la alternativa B no es correcta. El cuerpo *albicans* o blanco se forma tras la degeneración del cuerpo lúteo. Está formado por tejido fibroso, con alto contenido de colágeno y no tiene actividad endocrina, por lo tanto, la alternativa D es incorrecta. El folículo maduro, preovulatorio o de Graaf secreta estrógenos, por lo que la alternativa E no es correcta.

Ítem 62

Una mujer tiene ciclos menstruales regulares de 22 días. Si comienza a menstruar el 04 de julio, entonces, ¿cuál es el día más probable para su ovulación?

A) 06 de julio
B) 08 de julio
C) 12 de julio
D) 20 de julio
E) 26 de julio

La alternativa correcta es C.

Para responder esta pregunta, debes identificar predicciones, resultados y explicaciones a partir de conceptos, modelos, teorías y leyes con un fenómeno científico en estudio. En este caso, podríamos calcular la fecha más probable de ovulación utilizando la duración media del ciclo menstrual de una mujer, que es de 28 días. Sin embargo, como la mujer en cuestión tiene un ciclo menstrual más corto de 22 días, es necesario ajustar este cálculo. Primero, determinamos la duración de la fase lútea de la mujer. La fase lútea es la segunda parte del ciclo menstrual y tiende a tener una duración más constante que la fase folicular (la primera parte). La duración media de la fase lútea es de aproximadamente 14 días. Para encontrar la fecha más probable de ovulación, restamos la duración de la fase lútea (14 días) del ciclo menstrual total de la mujer (22 días):

$$22 - 14 = 8$$

Esto significa que la fase folicular de la mujer dura aproximadamente 8 días. A partir del primer día de su ciclo menstrual, el día más probable de ovulación sería el día 8º. Si la mujer comenzó a menstruar el 04 de julio, el día 8º de su ciclo menstrual sería el 12 de julio. Por lo tanto, **la opción C es la respuesta correcta,** pues es la cercana a la fecha probable de ovulación.

Es importante tener en cuenta que la duración del ciclo menstrual y la duración de la fase lútea pueden variar de una mujer a otra y de un ciclo a otro, por lo que esto es solo una estimación.

Ítem 63

La dieta occidental se caracteriza por ser alta en grasas, azúcares y carnes rojas, y baja en alimentos vegetales no procesados. En una investigación se observó que al no incluir este último tipo de alimentos en el consumo diario aumentaba el riesgo de provocar una disbiosis, es decir, un desequilibrio en el microbioma intestinal, por lo que el organismo está más propenso a sufrir enfermedades como el cáncer de colon, síndrome metabólico, diabetes de tipo 2 e incluso enfermedades cardiovasculares. (Fuente: Nutrition Facts).

De acuerdo con la información entregada, ¿cuál fue el objetivo de la investigación descrita?

A) Evaluar el rol del microbioma humano en la diabetes tipo 2.
B) Diferenciar los efectos de una dieta equilibrada y una alta en fibra en la microbiota intestinal.
C) Demostrar que la disbiosis se produce en personas que consumen alimentos animales procesados.
D) Evaluar la influencia del consumo de vegetales no procesados sobre la disbiosis y sus enfermedades asociadas.

La alternativa correcta es D.

Para responder esta pregunta, los y las estudiantes deben tener conocimiento del concepto de un objetivo de investigación y relacionarlo con las variables presentadas en el problema. La opción D relaciona correctamente las variables del experimento (el consumo de vegetales sin procesar y su asociación con distintas enfermedades). Por lo tanto, **la alternativa D es correcta.**

Ítem 64

A lo largo de la historia se han desarrollado vacunas contra variados virus. Sin embargo, ha costado producir una que pueda prevenir la transmisión del VIH. ¿Qué característica posee el VIH que impide crear una vacuna efectiva?

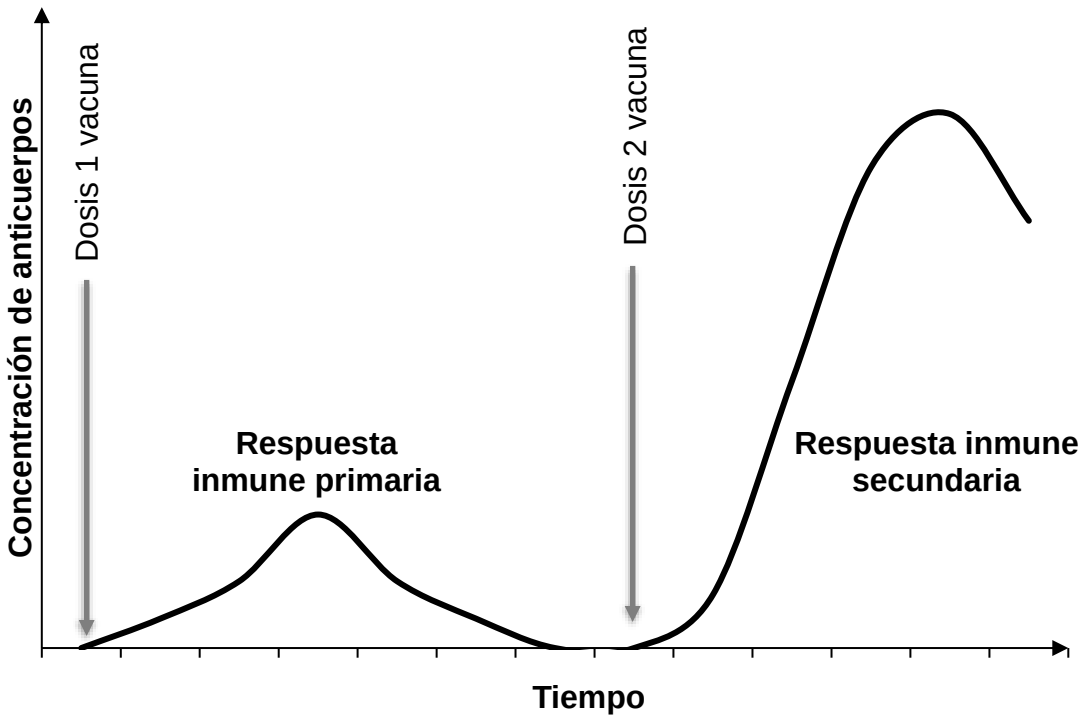
A) La alta actividad del virus en el organismo disminuye las defensas.
B) El virus vivo usado en las vacunas no genera suficiente respuesta inmune.
C) Al realizar copias de sí mismo, el virus va mutando y cambiando rápidamente.
D) El virus tiene biomoléculas distintas a las que componen el organismo humano.
E) La primera reacción contra el virus es muy rápida, lo que limita la producción de anticuerpos.

La alternativa correcta es C.

Para responder esta pregunta, los y las estudiantes deben conocer las características del VIH y el modo de acción de las vacunas.
El virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) es conocido por su alta capacidad de mutación. Este virus tiene una alta tasa de error en su replicación y muta rápidamente a medida que se reproduce en el organismo. Como resultado, el VIH tiene una variabilidad genética muy alta, lo que dificulta la creación de una vacuna efectiva. La mayoría de las vacunas funcionan al presentar al sistema inmunológico una versión debilitada o muerta del virus, lo que permite que el cuerpo produzca anticuerpos que lo reconocen y lo combaten en caso de una infección real. Sin embargo, debido a la capacidad del VIH para mutar, el sistema inmunológico tiene dificultades para reconocer y combatir las diferentes cepas del virus. Por lo tanto, se considera correcta **la alternativa C**.

Ítem 65

Las gráficas muestran el efecto que tiene una dosis de la vacuna contra el virus SARS-Cov-2 (compuesta por material genético inactivo del virus) en la concentración de anticuerpos en sangre:



¿Qué efecto tiene la vacuna en el sistema inmune?

A) La vacuna evita que el sistema inmune actúe contra el virus.
B) La respuesta inmune secundaria no está asociada a la primaria.
C) Una segunda dosis de la vacuna disminuirá la respuesta del sistema inmune.
D) La respuesta del sistema inmune es más lenta en la segunda exposición al antígeno.
E) La segunda dosis de la vacuna inyecta nuevamente antígenos, generando una respuesta más rápida del sistema inmune que la primera dosis administrada.

La alternativa correcta es E.

Para responder esta pregunta, lo estudiantes deben identificar conclusiones a partir de los resultados en contextos científicos. **La alternativa E es correcta**, ya que, de acuerdo con la gráfica, se puede concluir que una segunda dosis de la vacuna, al administrar nuevamente antígenos, generará un aumento en la concentración de anticuerpos y, dado que el sistema inmune ya reconoció que ese virus es un agente externo por la primera exposición, activará la respuesta memoria y se generará una respuesta más rápida para eliminar ese elemento foráneo.

Ítem 66

Un determinado fármaco se une de forma irreversible a la proteína tubulina, bloqueando su capacidad de polimerizarse en microtúbulos. ¿Cuál de los siguientes procesos se vería afectado si se aplica este fármaco en células que están en la etapa de profase de la mitosis?

A) Replicación del ADN.
B) Duplicación de los centriolos.
C) Permutación cromosómica.
D) Condensación del material genético.
E) Separación de las cromátidas hermanas.

La alternativa correcta es E.

Para responder esta pregunta, debes aplicar tus conocimientos de la mitosis a una situación determinada. De acuerdo con lo descrito en el enunciado, el fármaco empleado se une de forma irreversible a la proteína tubulina, bloqueando su capacidad de polimerizarse en microtúbulos, los cuales forman el huso mitótico necesario en la división celular. El huso mitótico se construye durante la etapa de profase de la mitosis y posibilita la correcta separación de las cromátidas hermanas de los cromosomas durante la anafase, ya que las fibras del huso se insertan a nivel del centrómero de los cromosomas, en una estructura llamada cinetocoro, permitiendo la tracción de las cromátidas hacia los polos opuestos de la célula. De acuerdo con lo fundamentado, al aplicar el compuesto a células que están en profase de la mitosis, se afectaría la formación del huso mitótico y, con ello, la separación de las cromátidas hermanas de los cromosomas durante el anafase. Por lo tanto, **la alternativa correcta es la E.**

Ítem 67

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta sobre la meiosis?

A) Al término de la meiosis I, los núcleos son diploides.
B) Antes de la meiosis I y de la meiosis II ocurre una etapa S.
C) Los núcleos hijos son genéticamente idénticos al núcleo original.
D) Los cromosomas homólogos hacen *crossing over* en la profase I.
E) Al término de la meiosis II, un núcleo diploide da origen a dos núcleos haploides.

La alternativa correcta es D.

Para responder esta pregunta, debes identificar predicciones, resultados y explicaciones a partir de conceptos, modelos, teorías y leyes con un fenómeno científico en estudio. La sinapsis, apareamiento de los cromosomas homólogos o crossing over, ocurre durante la profase I. Por lo tanto, **la alternativa correcta es D.**

Al finalizar la meiosis I se obtienen dos núcleos haploides, por lo tanto, la alternativa A es incorrecta. La etapa S, o de síntesis de ADN, ocurre solo antes de la meiosis I, por lo tanto, la alternativa B es incorrecta. Los núcleos que se forman debido a la meiosis son genéticamente diferentes, por lo tanto, la alternativa C no es correcta. Producto de la meiosis, se forman cuatro núcleos hijos haploides, por lo tanto, la alternativa E es incorrecta.

Ítem 68

La mitosis corresponde a un mecanismo de reproducción celular eucarionte que conduce de manera directa a la

A) formación de gametos diploides.
B) duplicación del material genético.
C) multiplicación de células haploides.
D) regeneración de células somáticas.

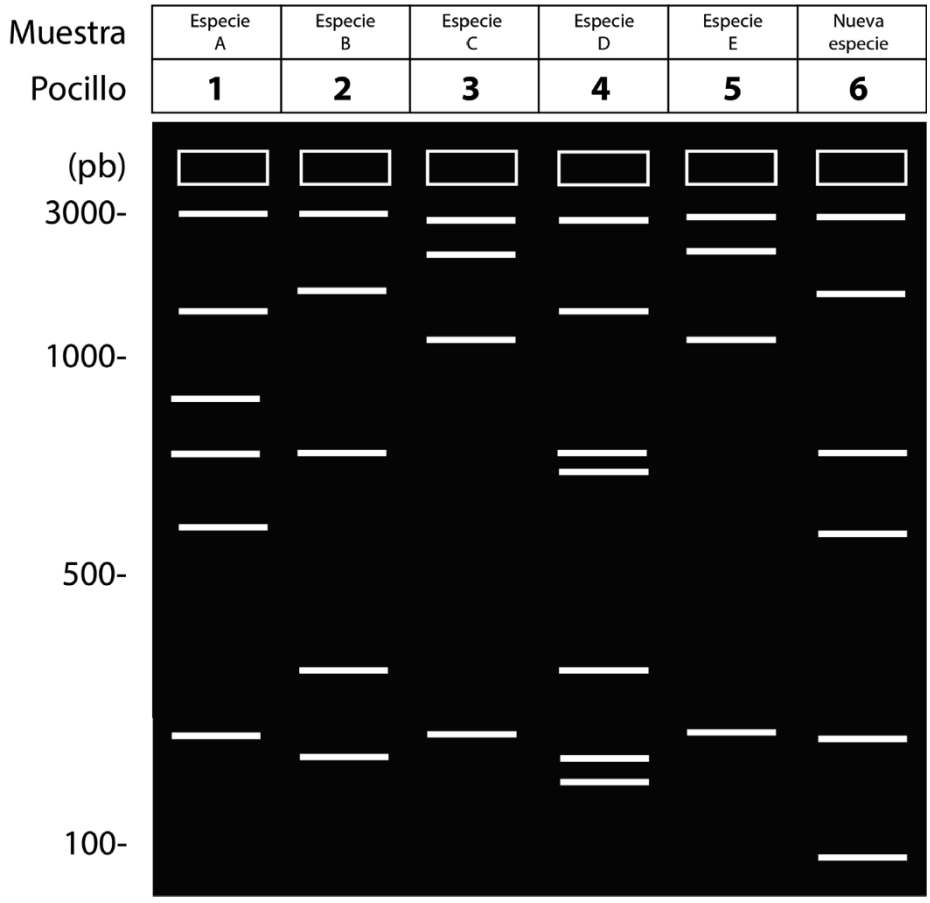
La alternativa correcta es D.

Para responder esta pregunta, debes identificar predicciones, resultados y explicaciones a partir de conceptos, modelos, teorías y leyes con un fenómeno científico en estudio. La mitosis es un proceso de división celular que ocurre en células eucariotas, donde las cromátidas hermanas se separan para formar los núcleos de las dos células hijas, que contienen la misma información genética que la célula madre. La mitosis es esencial para el crecimiento y la reparación de los tejidos, así como para la reproducción asexual en organismos unicelulares. La meiosis, a diferencia de la mitosis, produce células hijas haploides, es decir, células con la mitad del número de cromosomas que la célula madre. Tanto en mitosis como meiosis, la célula pasa por una fase de duplicación del material genético previo a la división celular, durante la fase S de la interfase del ciclo celular. Descrito lo anterior, **se considera correcta la alternativa D**, y el resto de las opciones se consideran incorrectas.

Ítem 69

La técnica de PCR (reacción en cadena de la polimerasa) permite clasificar nuevas especies al comparar tamaños de fragmentos de su ADN (pares de bases o pb) con fragmentos ya descritos de ADN pertenecientes a familias de otras especies. En caso de que los fragmentos de la muestra de ADN de la nueva especie coincidan en tamaño con el ADN de referencia, podemos indicar que pertenece a esa familia.

En la imagen a continuación, se muestra el resultado de PCR para una nueva especie (pocillo 6). Se utilizaron 5 especies distintas (A, B, C, D y E) como referencia para comparar:



¿A cuál especie está más emparentada la muestra 6 según la biología molecular?

A) Especie A
B) Especie B
C) Especie C
D) Especie D
E) Especie E

La alternativa correcta es A.

Para responder esta pregunta, lo estudiantes deben identificar conclusiones a partir de los resultados en contextos científicos. La técnica de PCR convencional (reacción en cadena de la polimerasa) permite identificar y clasificar nuevas especies mediante la comparación de sus fragmentos de ADN (pares de bases o pb) con fragmentos de ADN pertenecientes a familias de otras especies ya descritos. De acuerdo con el resultado de PCR, se observa que la nueva especie presenta 2 fragmentos de ADN entre 3000 y 1000 pb, 2 fragmentos entre 1000 y 500 pb (de 900 y 600 pb cada uno aproximadamente), un fragmento a 160 pb aproximadamente y otro a 100 pb. La especie a la cual debería tener una mayor probabilidad de semejanza es a una que presente fragmentos de ADN similares. La especie A presenta 2 fragmentos de ADN entre 3000 y 1000 pb, 3 fragmentos de 600, 800 y 900 pb y un fragmento a 160 pb aproximadamente. La especie B presenta 2 fragmentos de ADN entre 3000 y 1000 pb, un fragmento de 800 pb aproximadamente, un fragmento de 320 pb otro a 160 pb aproximadamente. La especie C presenta 3 fragmentos de ADN entre 3000 y 1000 pb y un fragmento a 160 pb aproximadamente. La especie D presenta 2 fragmentos de ADN entre 3000 y 1000 pb, 2 fragmentos entre 800 y 700 pb, un fragmento a 320 pb y otros 2 a 160 pb aproximadamente. La especie E presenta 3 fragmentos de ADN entre 3000 y 1000 pb y un fragmento a 320 pb. Entonces, la nueva especie comparte 4 fragmentos de igual tamaño con la especia A, 3 fragmentos de igual tamaño con la especie B, 2 fragmentos de igual tamaño con la especie C, 2 fragmentos de igual tamaño con la especie D, y 1 fragmento de igual tamaño con la especie E. Bajo esta perspectiva, con la especie A presenta una mayor similitud. Por lo tanto, **la respuesta A se considera correcta** y las demás se descartan.

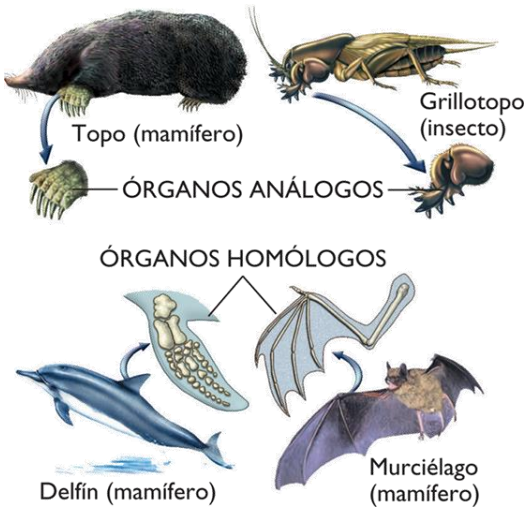
Ítem 70

Son órganos análogos el ala de una mariposa y la (el)

A) aleta de foca.
B) aleta del delfín.
C) ala de un cóndor.
D) brazo del hombre.
E) pata delantera del caballo.

La alternativa correcta es C.

Para responder esta pregunta, debemos reconocer los aspectos de la anatomía comparada como evidencia de le evolución. Los órganos análogos, son estructuras funcionalmente similares, pero que difieren en su origen embrionario y en sus características estructurales. Dichos órganos se presentan en seres vivos, los cuales, a pesar de ser morfológicamente muy distintos y haberse desarrollado de grupos ancestrales diferentes, tienen una cierta semejanza con estructuras adaptadas a una misma función (por ejemplo, las alas de un insecto y de un ave: en cada uno de ellos, se forma una superficie plana a partir de componentes estructurales completamente diferentes). Esto se puede explicar en la siguiente imagen:



Por lo tanto, **la alternativa C es la correcta.**

Ítem 71

De acuerdo con la teoría de Lamarck, ¿cómo podría explicarse la relación entre las bacterias y la resistencia a algunos antibióticos?

A) Las bacterias con mayor resistencia sobrevivieron a la exposición de distintos antibióticos.
B) Las bacterias fueron creadas con la capacidad de resistir diferentes antibióticos para el servicio de la humanidad.
C) La resistencia a algunos antibióticos fue adquirida durante la vida de algunas bacterias y traspasada a sus sucesores.
D) La resistencia a los antibióticos es una característica que ha permanecido inmutable en las bacterias a través del tiempo.
E) Las bacterias tienen resistencia a algunos antibióticos, debido a mutaciones genéticas que favorecieron esta característica.

La alternativa correcta es C.

Para responder correctamente esta pregunta, los y las estudiantes deben conocer las distintas teorías evolutivas. En la opción C, el ejemplo presentado corresponde a la teoría de los caracteres adquiridos de Lamarck. En ella los seres vivos podían modificar su cuerpo por medio del uso o el desuso de sus partes. Estas modificaciones podían ser heredadas por la descendencia. En el ejemplo se nombran las 2 variables en el enunciado, relacionándose correctamente de acuerdo con el postulado de la teoría de Lamarck. Por lo tanto, **la alternativa C se considera correcta.**

Ítem 72

El rinoceronte lanudo es un mamífero herbívoro que sobrevivió hasta el último periodo glacial, perteneciente a la familia de los *Rihnocerotidae*. Se han encontrado fósiles de pieles conservadas con una gran cantidad de pelaje pertenecientes a esta especie. Su familiar más cercano con vida es el rinoceronte de Sumatra, herbívoro que vive en una zona de gran altitud, que presenta más pelaje que su pariente extinto. ¿Qué ventaja evolutiva podría tener el pelaje para esta rama evolutiva de los rinocerontes?

A) Cazar animales con gran pelaje.
B) Evita ser cazado por depredadores.
C) Sobrevivir al clima frío de las alturas.
D) Evitar la infección de especies parásitas.

La alternativa correcta es C.

Para responder correctamente esta pregunta, los y las estudiantes deben conocer las distintas teorías evolutivas. **La alternativa C es correcta,** ya que relaciona la cantidad de pelo del animal con la zona geográfica en que vive, conectando ambas variables presentes en el enunciado. Es muy probable que tener una piel con una gran cantidad de pelaje le permite vivir en el clima frío que poseen las zonas geográficas con gran altitud o sobrevivir las grandes glaciaciones, guardando de forma más eficiente el calor comparado con un rinoceronte de menor pelaje.

Ítem 73

En la Patagonia argentina, se han encontrado restos de un animal prehistórico. Los análisis determinan que los restos pertenecen al esqueleto mineralizado del animal. ¿Cuál de las siguientes podría haber sido la pregunta de investigación?

A) ¿Existen restos fósiles por impresión en la Patagonia argentina?
B) ¿Cuál es la dieta del animal prehistórico encontrado en la Patagonia argentina?
C) ¿De qué edad son los restos del animal prehistórico encontrado en la Patagonia argentina?
D) ¿A qué tipo de resto fósil corresponde el del animal prehistórico encontrado en la Patagonia argentina?

La alternativa correcta es D.

Para responder esta pregunta, debemos conocer los diferentes tipos de fósiles e identificar preguntas a partir del conocimiento científico, que puedan ser resueltas mediante una investigación. El enunciado del ítem indica que se han encontrado restos de un animal prehistórico en la Patagonia argentina y que los análisis determinan que los restos pertenecen al esqueleto mineralizado del animal, por lo que las variables en estudio son el lugar en que se encontró el fósil y a qué tipo de fósil corresponde, por lo que **la alternativa D propone la pregunta de investigación que relaciona correctamente las variables expuestas en el enunciado.** La respuesta a esta pregunta sería relevante para clasificar el tipo de resto fósil que se ha encontrado (en este caso, un esqueleto mineralizado), lo que podría proporcionar información adicional sobre la preservación de los restos y las condiciones ambientales que llevaron a su formación.

Las otras opciones de respuesta no se relacionan directamente con el tipo de resto fósil que se ha encontrado, por lo que no serían las preguntas adecuadas para abordar este tema

Ítem 74

Se desea conocer la filogenia (relación de parentesco) entre tres especies diferentes. Para ello, se comparan segmentos de secuencias de ADN (en los que cada letra simboliza una base nitrogenada del ADN) como se muestra a continuación:

Especie 1:
AGG CTA AGA GAT TAC CTC GAT ACG GTA CAA AGT AAA CGC CCA

Especie 2:
AGG CTC GAA GTA TAC CTC GAT ACC GTA CAA ACT AAC GCC C

Especie 3:
AGC CTA AAA GAT TAG CTC GAT ACC GTA CAA AGT AAA GGC CCA

De acuerdo con las secuencias de ADN presentadas, ¿qué especies son más cercanas filogenéticamente y por qué?

A) 1 y 2 son más cercanas entre sí, porque presentan un largo y orden de secuencia de ADN similares.
B) 1 y 3 presentan un largo y orden de secuencias similares, porque son especies más cercanas entre sí.
C) 2 y 3 presentan un tamaño y orden de sus bases nitrogenadas similares, porque son más cercanas entre sí.
D) 2 y 3 son más cercanas entre sí, porque presentan un largo de secuencias similar y el mismo tipo de ácido nucleico.
E) 1 y 2 tienen un largo de secuencia de ADN similar y el mismo tipo de ácido nucleico, porque son especies más cercanas entre sí.

La alternativa correcta es B.

Para responder esta pregunta, lo estudiantes deben identificar conclusiones a partir de los resultados en contextos científicos. La biología molecular es una herramienta que puede ser utilizada para identificar similitudes entre distintas especies y consecuentemente relacionarlas por un árbol filogenético. Específicamente, la comparación de secuencias de ADN mediante la técnica de BLAST permite realizar este objetivo rápidamente cuando son secuencias de ADN muy largas. Sin importar el largo de la secuencia de ADN en total, se compara un fragmento de tamaño similar entre las especies, observando que los pares de bases sean iguales, es decir, mientras más pares de bases sean idénticos entre sí, mayor va a ser el porcentaje de similitud entre especies. En este caso, la alternativa A compara las especies 1 y 2, pero se observa que las secuencias no presentan el mismo largo y se diferencian en 10 bases nitrogenadas; la C compara las especies 2 y 3, pero se observa que las secuencias no presentan el mismo largo y se diferencian en 9 bases nitrogenadas; la D compara las especies 2 y 3, pero no presentan el mismo largo y la E compara las

especies 1 y 2, pero se observa que las secuencias no presentan el mismo largo y se diferencian en 10 bases nitrogenadas. Las alternativas D y E mencionan que se compara el mismo tipo de ácido nucleico (ADN), que se menciona en el contexto, pero no es una razón válida para decir que son especies cercanas. La alternativa B indica que las especies 1 y 3 son más cercanas entre sí, presentando un largo y orden de secuencias similar, lo que es correcto, ya que sólo hay una diferencia de 5 bases nitrogenadas. Por lo tanto, **la alternativa B se considera correcta,** descartando las demás.

Ítem 75

El profesor entrega a cada estudiante un papel en que está escrito un factor que determina el rendimiento de la fotosíntesis o tasa fotosintética. A continuación, se muestra cada factor:

Factor	
1	Concentración de dióxido de carbono fijado por la enzima RuBisco
2	Temperatura ambiental
3	Disponibilidad de dióxido de carbono ambiental en la fase independiente de la luz de la fotosíntesis
4	Contenido de clorofila en los cloroplastos

Si cada estudiante debe clasificar el factor asignado como interno o externo, ¿cuál de las siguientes opciones clasifica correctamente cada factor?

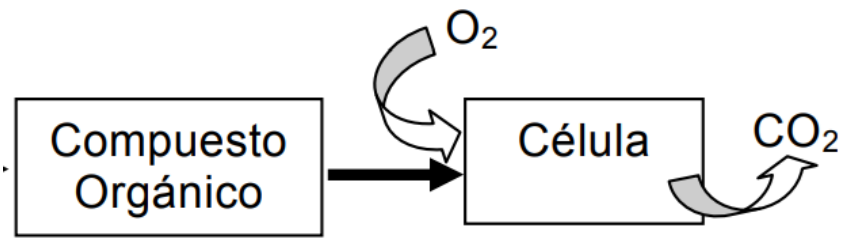
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
A)	Externo	Interno	Externo	Interno
B)	Interno	Interno	Externo	Externo
C)	Interno	Externo	Externo	Interno
D)	Externo	Externo	Interno	Interno

La alternativa correcta es C.

Para responder esta pregunta, debes identificar relaciones, patrones y tendencias entre las variables en contextos científicos. Los factores internos son aquellos que son controlados directamente por la planta, mientras que los factores externos son aquellos que están fuera del control de la planta, por lo que corresponden a factores ambientales. En este caso, la concentración de dióxido de carbono fijado por la enzima RuBisco y el contenido de clorofila en los cloroplastos son factores internos, ya que la planta tiene cierto control sobre ellos. Por otro lado, la temperatura ambiental y la disponibilidad de dióxido de carbono en la fase independiente de la luz de la fotosíntesis son factores externos, ya que están fuera del control directo de la planta. Por lo tanto, **se considera correcta la alternativa C.**

Ítem 76

El diagrama que se muestra a continuación presenta un modelo simplificado de una nutrición de tipo heterótrofa:



Un estudiante de cuarto medio, al ver este modelo, piensa que si a un ser vivo que se nutre de esta forma le faltara el suministro de oxígeno, no podría obtener nutrientes y energías y eventualmente moriría.

¿A qué componente de la investigación científica corresponde lo planteado por el estudiante?

A) La entrega de una conclusión.
B) El planteamiento de una hipótesis.
C) La formulación de un problema de investigación.
D) La elaboración de un procedimiento experimental.

La alternativa correcta es B.

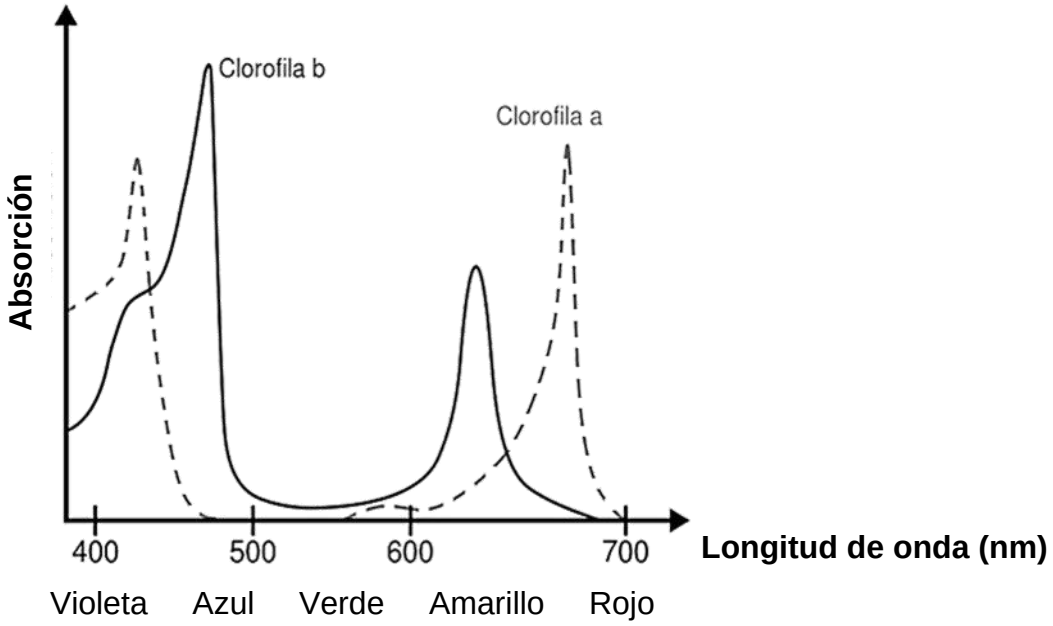
Para responder correctamente esta pregunta, debes identificar qué componente de la investigación científica es a la que hace alusión el estudiante del enunciado. El estudiante, a partir de la lectura de una información científica, plantea una idea que deberá ser puesta a prueba, lo que corresponde a la hipótesis, siendo **correcta la alternativa B**.

El resto de las alternativas se descartan, ya sea porque se relacionan con otras partes del método científico que se realizan luego de la experimentación (la entrega de conclusiones) o porque la elaboración del procedimiento experimental no se encuentra presente en lo que dice el estudiante ni tampoco el problema de investigación que se formula en formato de pregunta.

Ítem 77

Al igual que la mayoría de los vegetales, las plantas de porotos tienen clorofila a y b, lo que les da su característico color verde a las hojas. En un experimento se forman seis grupos de plántulas de porotos en igualdad de condiciones ambientales. A cada grupo de plántulas se le ilumina con una luz de un color específico como se indica en la tabla, y se infiere la tasa fotosintética a partir del gráfico de absorción de luz de distinto colores:

Grupo	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Luz	Violeta	Azul	Verde	Amarilla	Naranja	Roja



Considerando la información del gráfico y tabla adjuntos, ¿qué grupo(s) de plántulas se espera que tengan una mayor tasa fotosintética?

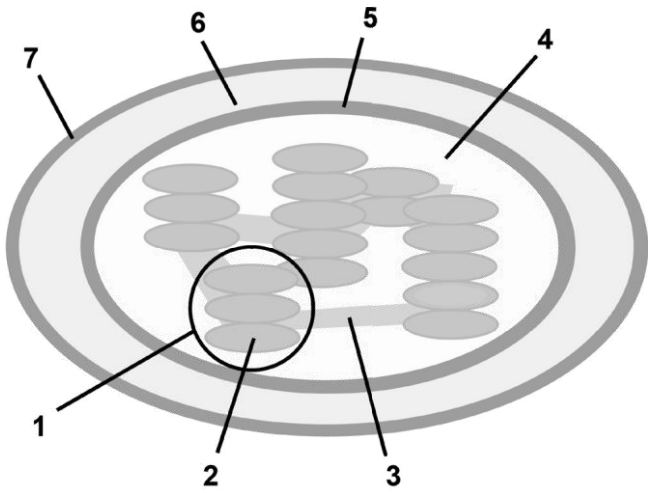
A) Grupo 1
B) Grupos 2 y 3
C) Grupos 3 y 4
D) Grupos 4 y 5
E) Grupos 2 y 6

La alternativa correcta es E.

Para responder esta pregunta, debes identificar predicciones, resultados y explicaciones a partir de conceptos, modelos, teorías y leyes con un fenómeno científico en estudio. De acuerdo con el gráfico, las clorofilas a y b absorben más energía en longitudes de onda correspondientes al azul (400 nm a 500 nm) y al rojo (600 nm a 700 nm), por lo que **se considera la alternativa E correcta**.

Ítem 78

¿En qué estructura o compartimiento de los cloroplastos identificados en el modelo ocurre el Ciclo de Calvin?



1) Grana; 2) Tilacoide; 3) Laminilla; 4) Estroma; 5) Membrana interna; 6) Intermembrana; 7) Membrana externa.

A) 2
B) 3
C) 4
D) 5
E) 7

La alternativa correcta es C.

Para responder esta pregunta, debes identificar relaciones, patrones y tendencias entre las variables en contextos científicos. El estroma es el lugar del cloroplasto en el que ocurre el ciclo de Calvin-Benson, por lo que **se considera correcta la alternativa C**. En esta serie de reacciones el CO_2 se "fija", es decir, se incorpora a la materia orgánica. Durante este proceso se utilizan, como fuente de energía, las moléculas de alto poder reductor que se sintetizaron durante la fase independiente de la luz de la fotosíntesis, y son fundamentales las enzimas que se encuentran en el estroma del cloroplasto. Una enzima muy importante en este proceso es la ribulosa-1,5-bisfosfato carboxilasa/oxigenasa (RuBisCO), la que cataliza el primer paso en la fijación del CO_2.

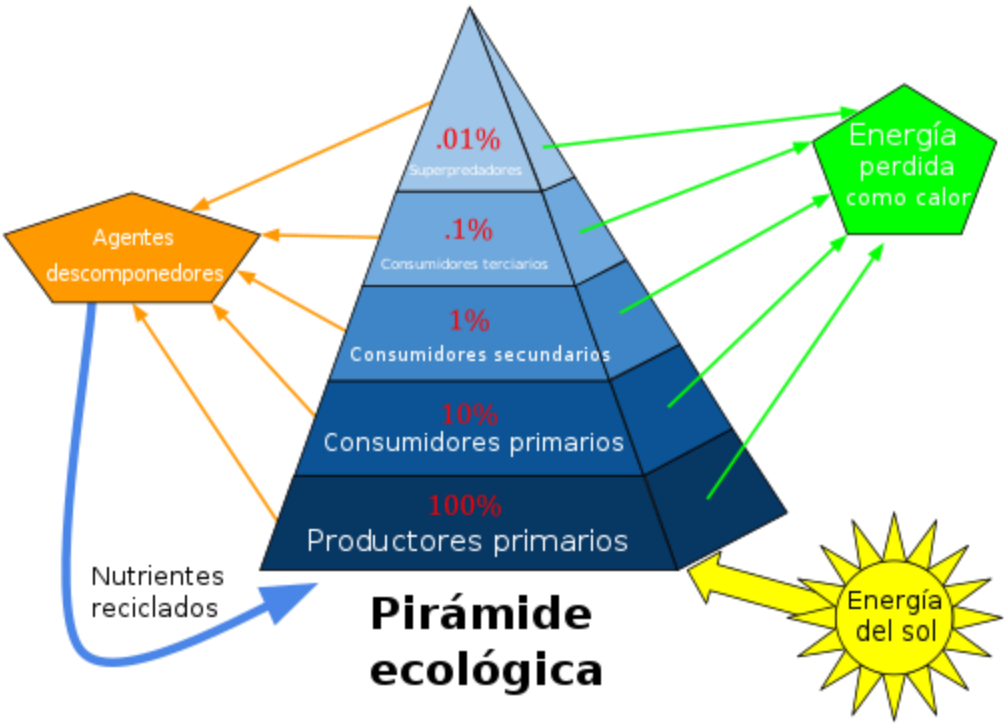
Ítem 79

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta en relación con una cadena trófica?

A) Los herbívoros son siempre el primer nivel trófico.
B) Los carnívoros pueden ser tanto el tercer como el cuarto nivel trófico.
C) Los organismos que ocupan el mismo nivel trófico tienen la misma dieta.
D) Los organismos que se alimentan de los desechos son siempre el último nivel trófico.

La alternativa correcta es B.

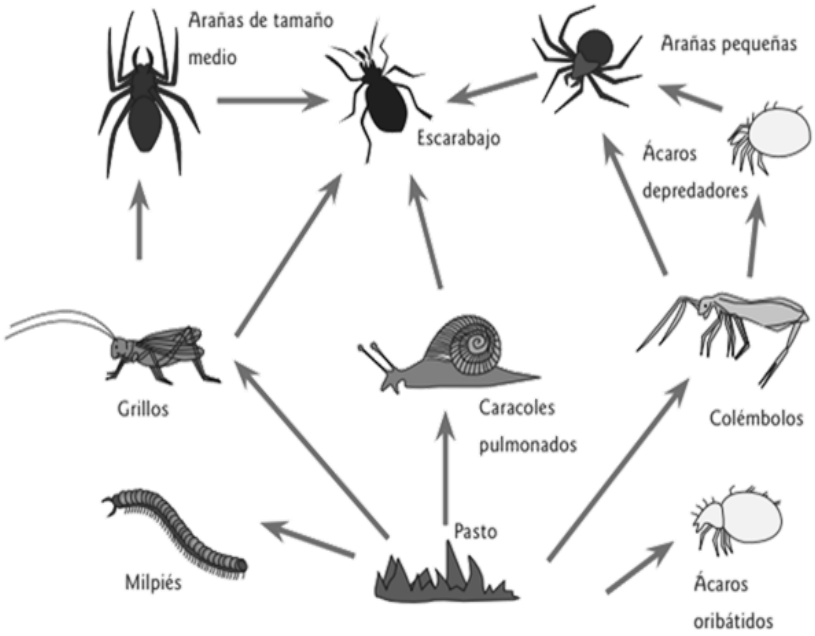
Para responder esta pregunta, debes identificar explicaciones a partir de conceptos, modelos y teorías con un fenómeno científico. En una cadena trófica, los niveles tróficos representan los diferentes niveles de alimentación en un ecosistema. El primer nivel trófico está ocupado por los productores. Los herbívoros, que se alimentan de los productores, ocupan el segundo nivel trófico. Mientras que los animales que se alimentan de los herbívoros se consideran carnívoros, y aquellos que incluyen a otros animales y productores en su dieta son considerados omnívoros, pudiendo ocupar desde el tercer nivel trófico. Por lo tanto, en un mismo nivel trófico es posible encontrar organismos con distintos tipos de dieta. Los descomponedores son organismos que degradan la materia orgánica muerta y los desechos, por lo que se consideran como un nivel paralelo a la jerarquía estándar de una trama trófica. Descrito lo anterior, se considera **correcta la alternativa B.**



Ítem 80

El profesor, en el contexto de la unidad de ecología de primero medio y como parte de una tarea, les pidió a sus estudiantes que miraran el patio y plantearan alguna hipótesis sobre la relación que establecían las distintas especies que conviven en su jardín.

Luego de meses de observación e investigación sobre las dietas de las especies que encontró en su jardín, una estudiante armó una trama alimentaria, diciéndole a su profesor que dicha trama había confirmado la hipótesis que tuvo luego de la observación y antes de sistematizar en la imagen a continuación la información que recolectó:



¿Cuál de las siguientes hipótesis coincide con los resultados obtenidos por la estudiante?

A) Los escarabajos del jardín ocupan más de un nivel trófico.
B) Los colémbolos son el principal consumidor del pasto del jardín.
C) Los grillos se alimentan tanto de escarabajos como de arañas de tamaño medio.
D) Las arañas pequeñas y de tamaño medio se benefician energéticamente de la presencia del escarabajo.

La alternativa correcta es A.

Para responder correctamente esta pregunta, debes identificar una hipótesis que se vincule de manera coherente con el modelo de trama trófica que hizo la estudiante, ya que ella misma planteó que su dibujo otorga una confirmación de la idea que tuvo luego de observar su jardín. En dicha trama trófica se observan los distintos niveles tróficos que ocupan

algunas especies y hacia dónde fluye la energía de las diversas redes. Es así como en la trama trófica se observa que, tal como **plantea la alternativa A**, los escarabajos ocupan más de un nivel trófico, pues son consumidores secundarios de los caracoles pulmonados, pero consumidores terciarios de las arañas de tamaño medio, **siendo esa la opción correcta.**

La alternativa B se descarta, pues no hay datos numéricos en la representación como para plantear que los colémbolos son el principal consumidor del pasto del jardín, la alternativa C se desestima, pues los grillos son alimento de los escarabajos y las arañas de tamaño medio y no al revés y la alternativa D se elimina, pues las arañas no se benefician de la presencia del escarabajo, ya que son alimentos de este último.