

FORMA 181 – 2027

Esta prueba solo puede ser contestada por postulantes egresados de colegios Técnicos Profesionales. Si no egresaste de un colegio TP, estudiando bajo modalidad TP, no tendrás puntaje en esta prueba.

Para la resolución de algunas preguntas se adjunta una parte del sistema periódico hasta el elemento N° 20.

| | | | | | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 H 1,0 | Número atómico \longrightarrow | | | | | | 2 He 4,0 |
| Masa atómica \longrightarrow | | | | | | | |
| 3 Li 6,9 | 4 Be 9,0 | 5 B 10,8 | 6 C 12,0 | 7 N 14,0 | 8 O 16,0 | 9 F 19,0 | 10 Ne 20,2 |
| 11 Na 23,0 | 12 Mg 24,3 | 13 Al 27,0 | 14 Si 28,1 | 15 P 31,0 | 16 S 32,0 | 17 Cl 35,5 | 18 Ar 39,9 |
| 19 K 39,1 | 20 Ca 40,0 | | | | | | |

Además, en esta prueba se considerará que:

- la sigla (u.a.) significa unidades arbitrarias, a menos que se especifique en la pregunta otro significado.
- en aquellas preguntas que refieren a procedimientos experimentales, se asume que estos han sido desarrollados de manera correcta, a menos que se señale explícitamente lo contrario.
- cuando se requiera de la magnitud de la aceleración de gravedad en la Tierra para un cálculo específico y esta no se presente en la pregunta, se debe considerar su valor igual a $10 \frac{m}{s^2}$.
- las figuras son indicativas, lo que significa que no están a escala, a menos que se explicita lo contrario.
- cuando se indica que un parámetro es **despreciable** (como el roce, la resistencia eléctrica, entre otros), quiere decir que su influencia no debe considerarse para la resolución de la pregunta.
- una **cuerda ideal** es inextensible y de masa despreciable. Una **polea ideal** tiene roce despreciable.
- en aquellas preguntas en donde se menciona el uso de animales en experimentación científica, se da por hecho el cumplimiento de los protocolos bioéticos correspondientes, por lo que no se especifican explícitamente.

Propiedad Intelectual Universidad de Chile.

Derechos reservados ©. Prohibida su reproducción total o parcial.

Queda estrictamente prohibida la reproducción, distribución o uso de este material, total o parcial, para entrenar, desarrollar o mejorar modelos de inteligencia artificial (IA) o algoritmos de aprendizaje automático, sin autorización expresa y por escrito.

FORMA 181 – 2027

1. La científica estadounidense Lynn Margulis propuso la teoría endosimbiótica, para explicar el origen de algunos organelos celulares. Su propuesta consiste en que, hace unos 2500 millones de *años*, la atmósfera terrestre ya poseía bastante oxígeno y algunos procariontes lo habrían utilizado para sus procesos metabólicos. En algún momento, estos organismos habrían sido ingeridos por células de mayor tamaño sin ser digeridos, dando origen a estructuras celulares y estableciéndose una relación de beneficio mutuo. En relación con lo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde a la estructura celular que hacía referencia Lynn Margulis?

- A) Ribosoma.
- B) Mitocondria.
- C) Peroxisoma.
- D) Lisosoma.

2. Un grupo de investigación decide analizar el proceso de transporte de proteínas secretoras entre el retículo endoplasmático rugoso (RER), el complejo de Golgi (CG) y la membrana plasmática (MP). Para este fin utilizan cultivos con la misma cantidad de células y distintas temperaturas ambientales. Además, en algunos de estos cultivos se utiliza la droga Brefeldina A (BFA), que bloquea la secreción de proteínas en el RER. Posteriormente, se realiza el seguimiento de las proteínas recientemente sintetizadas en el RER, marcadas con aminoácidos radiactivos. Luego de 30 *minutos* de incubación, se cuantifica la radiactividad presente en las estructuras celulares ya mencionadas. Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

| Condiciones de incubación | | Porcentaje de radiactividad (%) | | |
|---------------------------|------------------|---------------------------------|----|----|
| Medio | Temperatura (°C) | RER | CG | MP |
| Sin BFA | 15 | 5 | 95 | 0 |
| Sin BFA | 37 | 5 | 5 | 90 |
| Con BFA | 15 | 100 | 0 | 0 |
| Con BFA | 37 | 100 | 0 | 0 |

Considerando este diseño experimental, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde a una variable controlada?

- A) La presencia de droga BFA.
- B) La temperatura.
- C) El tiempo de incubación.
- D) El porcentaje de radiactividad.

3. En un criadero de ganado de raza ocurrió un percance al quedar abiertos los corrales y se sospecha que existió una cruce no deseada entre animales. Con el fin de identificar a los toros que realizaron la inseminación, se recuperaron muestras vaginales de las vacas, para separar las fracciones hembra (células epiteliales) y macho (espermatozoides). De este modo se puede analizar el ADN de las células purificadas y obtener patrones genéticos puros. La siguiente figura ilustra las células involucradas y la tabla presenta algunas metodologías potencialmente utilizables para su análisis individual:



| Método | Fundamentación |
|-----------------|---|
| Cultivo celular | Se siembran las células en un medio de cultivo para que estas proliferen y se dividan. |
| Solubilización | Se aplica una solución de detergente suave que solubiliza las células selectivamente según el tipo de lípidos presentes en sus membranas. |
| Centrifugación | Se aplica una centrifugación diferencial para que las células se distribuyan según su tamaño y peso. |
| Microscopía | Se observan al microscopio las muestras de espermatozoides de los machos. |

De acuerdo con lo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones indica el método apropiado para separar dichas células?

- A) Cultivo celular.
- B) Solubilización.
- C) Centrifugación.
- D) Microscopía.

FORMA 181 – 2027

4. Los macrófagos son un tipo de célula del sistema inmunológico, capaces de desplazarse por los tejidos, localizando y destruyendo algunos agentes infecciosos. En este contexto, un grupo de estudiantes expone macrófagos cultivados *in vitro* a concentraciones crecientes de una droga, encontrando que, a partir de cierta concentración, las células pierden la capacidad de desplazarse. De acuerdo con los antecedentes, ¿cuál de las siguientes inferencias es correcta con respecto al mecanismo de acción de la droga?

- A) La droga interfiere en la formación de las vesículas de secreción.
- B) La droga interfiere en la estructura y funcionamiento del citoesqueleto.
- C) La droga interfiere en el traslado de vesículas del Golgi a la membrana.
- D) La droga interfiere en el funcionamiento de las enzimas de los lisosomas.

5. Durante la fecundación, los espermatozoides presentan distintos mecanismos de orientación que los guían dentro del oviducto y facilitan su encuentro con el ovocito. Uno de estos mecanismos se conoce como quimiotaxis, en el cual el espermatozoide cambia la dirección de su movimiento migrando hacia un atrayente químico. En este contexto, un grupo de investigación ha estudiado *in vitro* la migración de los espermatozoides a concentraciones crecientes de un quimioatrayente y en presencia de decenas de ovocitos, obteniendo los siguientes resultados:

| Concentración del quimioatrayente (<i>u. a.</i>) | Porcentaje de migración de espermatozoides hacia el quimioatrayente (%) |
|--|---|
| 0 | 30 |
| 50 | 50 |
| 100 | 70 |
| 200 | 90 |

Considerando lo anterior, ¿cuál de las siguientes predicciones es correcta con respecto a la fertilización *in vitro* asistida con el quimioatrayente?

- A) Los espermatozoides aumentarán su movimiento flagelar a concentraciones mayores del quimioatrayente.
- B) El tiempo necesario para que se efectúe la fecundación disminuirá a concentraciones mayores del quimioatrayente.
- C) La cantidad de espermatozoides próximos al ovocito disminuirá a medida que aumente la concentración del quimioatrayente.
- D) La probabilidad de fecundación aumentará a medida que la concentración del quimioatrayente sea mayor.

6. Un grupo de investigación biomédico evaluó los efectos del tabaquismo en el ciclo ovárico. En particular, el estudio se enfocó en analizar en los tejidos uterinos, la síntesis de la proteína VEGF, cuya función es promover la generación de vasos sanguíneos y aumentar el flujo sanguíneo. Un resultado clave reportado a partir del estudio en mujeres fumadoras habituales, es que sus niveles de VEGF disminuyeron significativamente.
En relación con la investigación, ¿cuál de las siguientes opciones es una inferencia correcta?
- A) El tabaquismo incrementaría la menstruación.
 - B) El tabaquismo aumentaría la cantidad de folículos ováricos.
 - C) El tabaquismo impediría la implantación del blastocisto.
 - D) El tabaquismo disminuiría la cantidad de hormonas sexuales.
7. Un equipo de científicos está desarrollando un nuevo método de control de natalidad masculino, que consiste en la aplicación de una inyección capaz de inhibir temporalmente la producción de espermatozoides sin afectar la producción de hormonas sexuales. Los investigadores plantean evaluarlo mediante un estudio en el que participarán parejas sexualmente activas, las cuales serán divididas en dos grupos: uno recibirá la inyección y el otro usará condón masculino como método de control. Se les hará un seguimiento a las parejas durante dos años para registrar incidencias de embarazo.
Considerando la implementación correcta del procedimiento, ¿cuál de las siguientes preguntas de investigación pudo dar origen al procedimiento planteado?
- A) ¿Cuál es la cantidad de hombres que utilizan el nuevo método anticonceptivo en comparación con aquellos que usan condón masculino?
 - B) ¿Qué diferencias existen en las concentraciones de hormonas sexuales entre los hombres que reciben la inyección y aquellos que no?
 - C) ¿De qué manera influyen las preferencias personales en la elección entre el nuevo método propuesto y el uso del condón masculino?
 - D) ¿Cuál es la eficacia relativa de la inyección masculina en comparación con el uso del condón masculino en la prevención de embarazos?

8. La vasectomía es un método quirúrgico que impide el embarazo sin causar alteraciones hormonales. Aun cuando es considerada irreversible, quienes han optado por este método pueden realizarse cirugías de reconexión de los conductos, restituyendo total o parcialmente el flujo de gametos. De acuerdo con lo anterior, ¿cuál de las siguientes acciones permitiría comprobar que la reversión fue exitosa?

- A) Estudiar muestras de semen en el microscopio.
- B) Evaluar la maduración de los espermatozoides.
- C) Evaluar la producción de gametos a nivel testicular.
- D) Estudiar la morfología espermática en los tubos seminíferos.

9. Un equipo de investigadores está analizando la estructura proteica del virus VHS-1, causante del herpes genital, con el objetivo de diseñar un test rápido de detección de este agente infeccioso. Como resultado de la investigación se elaboran cuatro posibles tests rápidos, los que deben ser evaluados en base a la especificidad de respuesta al virus. Los resultados preliminares del experimento se resumen en la siguiente tabla:

| Origen de la proteína viral | Test 1 | Test 2 | Test 3 | Test 4 |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| VHS-1 | + | - | + | + |
| Virus de la hepatitis | - | + | - | + |
| Virus de la influenza | - | - | - | - |
| VIH | + | - | - | - |

(+) Reacción positiva

(-) Sin reacción

Respecto a los resultados de la investigación, ¿cuál de las siguientes opciones identifica, dentro de los tests diseñados, el apropiado para detectar exclusivamente el VHS-1?

- A) Test 1.
- B) Test 2.
- C) Test 3.
- D) Test 4.

10. En un estudio desarrollado en cultivos celulares, un grupo de investigación descubrió un posible mecanismo de acción de una toxina sobre la división celular. Un primer hallazgo apunta al efecto inhibitorio sobre un grupo de proteínas que tienen un efecto sobre la segregación cromosómica. Sumado a esto, se demostró una inhibición de moléculas que modulan la apoptosis (muerte celular programada). A partir de los resultados obtenidos por el grupo de investigación, ¿cuál de las siguientes inferencias es correcta?
- A) Las células tratadas con la toxina detendrán su ciclo celular en la etapa de replicación, inhibiendo la mitosis en profase.
 - B) Las células tratadas con la toxina presentarán una metafase más prolongada, a la espera de una reparación del material genético.
 - C) Las células tratadas con la toxina experimentarán una anafase defectuosa, seguido de un proceso de división celular descontrolado.
 - D) Las células tratadas con la toxina retornarán a un estado metafásico para proceder a reparar el ADN dañado y así continuar con el ciclo celular.
11. Un grupo de estudiantes observa con un microscopio células en división mitótica. La profesora les solicita que seleccionen una célula de las que observan e identifiquen la etapa de la mitosis en la que se encuentra. Luego, ella indica que deben justificar su identificación escribiendo en su cuaderno la característica que utilizaron para ello. Al pasar unos minutos, un estudiante le comenta a la profesora que cree haber identificado correctamente una célula en telofase. En relación con lo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones presenta una justificación correcta respecto de la etapa en la que se encuentra la célula seleccionada por el estudiante?
- A) La célula presenta dos zonas de reorganización de cariotecas.
 - B) La célula presenta cromosomas dispersos aleatoriamente en el citoplasma.
 - C) La célula presenta cromosomas dispuestos en el plano ecuatorial.
 - D) La célula presenta centriolos ubicados en los polos.

12. En la mayoría de las formas de vida donde ocurre reproducción sexual, sean animales, plantas u hongos, es necesario que un tipo de células llamadas germinales realicen exitosamente el proceso de meiosis. Lo anterior permite dar origen a gametos haploides, los cuales deben fusionarse posteriormente para formar un cigoto diploide. De acuerdo con lo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones es una evidencia del resultado exitoso de la meiosis?
- A) Las células del embrión formado a partir de los gametos son diploides.
 - B) Las células resultantes del proceso son de diferente tamaño.
 - C) Las células germinales incrementan sus genes en cada gameto.
 - D) Los gametos se mueven activamente para formar un cigoto diploide.
13. La tasa de crecimiento de la población mundial y el cambio climático plantean desafíos importantes para la industria alimentaria, principalmente en países menos desarrollados. La erosión del suelo y la falta de agua son algunos factores que han provocado escasez de alimentos en gran parte de estos países. En este sentido, “la manipulación genética emerge como una herramienta potencial para darle solución a esta problemática a largo plazo”.
Teniendo en cuenta este contexto, ¿qué evidencia científica sustenta la afirmación que se encuentra entre comillas?
- A) Estudios demostraron que los cultivos genéticamente modificados del maíz Bt tienen una producción mayor que los del maíz convencional.
 - B) Experimentos han demostrado que la polinización puede verse afectada por la presencia de cultivos transgénicos en áreas con flores silvestres.
 - C) Investigaciones han mostrado que la modificación genética de tomates mejora el sabor en comparación con los tomates no modificados.
 - D) Estudios demostraron que los cultivos de arroz genéticamente modificados presentan una mayor cantidad de vitaminas que el arroz silvestre.

14. En la Isla Grande de Tierra del Fuego, un equipo de biólogos estudia las adaptaciones de comportamiento del pingüino rey (*Aptenodytes patagonicus*). Durante el período de crianza, observaron una conducta no documentada anteriormente: la formación de guarderías de polluelos, que parece ser una respuesta adaptativa a las duras condiciones climáticas y a la disponibilidad de su principal componente dietario, los peces mictófidios (peces fueguinos). El equipo indica que **este comportamiento sugiere un proceso de selección natural en desarrollo, donde los progenitores logran ubicar a sus polluelos en guarderías, lo que podría estar incrementando las posibilidades de sobrevivencia de su progenie.**

Considerando lo anterior, ¿a qué componente de la investigación corresponde la frase en negrita?

- A) A una teoría.
- B) A una inferencia.
- C) A un modelo.
- D) A un resultado.

15. Un estudio sobre el registro fósil de una cuenca glaciaria en América del Sur, presenta los siguientes resultados:

- 18 mil *años* atrás existían praderas con pastura y más de 12 especies de mamíferos.
- 14 mil *años* atrás se encuentra evidencia de humanos y restos de los megamamíferos que estos cazaban.
- 12 mil *años* atrás se extinguen algunos megamamíferos, luego se comienza a incrementar la abundancia de árboles.
- 11 mil *años* atrás el ambiente solo es boscoso y todos los megamamíferos se encuentran extintos.
- En la actualidad, el valle presenta nuevamente praderas con pastura, pero los mamíferos que lo habitan son todos pequeños y se alimentan cavando en el subsuelo.

De acuerdo con los resultados presentados, ¿cuál de los siguientes objetivos de investigación es acorde al estudio descrito?

- A) Reconocer las especies de mamíferos que habitan el valle glaciario de América del Sur donde se realizó el estudio.
- B) Proponer las causas de la extinción de los megamamíferos que habitaron el valle glaciario donde se realizó el estudio.
- C) Explicar cómo los seres humanos fueron capaces de sobrevivir a la transformación de su hábitat en el valle donde se realizó el estudio.
- D) Comparar la distribución de megamamíferos prehistóricos con la distribución de mamíferos actuales.

16. Al interior de las células de una especie de salamandra (*Ambystoma maculatum*), coexisten células de un tipo de alga unicelular (*Oophila amblystomatis*). Mientras la salamandra presenta una dieta basada en pequeños organismos invertebrados (como gusanos o insectos), el alga realiza fotosíntesis en el interior de las células de este animal. En este contexto, si existiera evidencia de que estos organismos unicelulares están proporcionando los productos de la fotosíntesis a las células de la salamandra con las que coexisten, y de que las mitocondrias de la salamandra proveen los reactantes que necesitan las algas para este proceso, ¿cuál de las siguientes inferencias sería correcta?
- A) La nutrición del alga al interior de las células de la salamandra es de tipo heterótrofa.
 - B) La nutrición de la salamandra al coexistir con las células del alga es de tipo autótrofa.
 - C) La fotosíntesis del alga al interior de las células de la salamandra es más eficiente que la que podría realizar fuera de ellas.
 - D) El carbono de las moléculas orgánicas producidas por el alga proviene de la respiración celular de la salamandra.

17. En las gramíneas como el trigo, el rendimiento de la cosecha es afectado por factores ambientales que impactan en la fotosíntesis, tal como la iluminación solar, la temperatura, la disponibilidad de agua y los nutrientes en el suelo. Recientemente se ha descubierto una familia de proteínas, conocidas como expansinas, que también influyen en el rendimiento. Estas se expresan durante un tiempo muy estrecho, ablandando la pared del grano (pericarpio) y permitiendo su llenado con almidón y gluten.
Considerando lo anterior, y si se manipula controladamente la expresión de las expansinas, ¿cuál de los siguientes resultados se debería obtener?

- A) Granos con paredes más resistentes.
- B) Granos de mayor tamaño.
- C) Granos en mayor cantidad.
- D) Granos más hidratados.

18. En un experimento sobre fotosíntesis se estudian dos plantas (1 y 2) de la misma especie, ambas cultivadas en macetas y con un mismo régimen de riego. A cada una de las plantas se le retiran las hojas hasta dejar solo dos de ellas, de las cuales solo una es envuelta en una bolsa transparente. Además, cada planta es cubierta por una campana oscura. Luego, cada planta es iluminada artificialmente solo en una de sus partes: a la planta 1 se le ilumina la hoja que quedó descubierta y a la planta 2 se le ilumina el tallo. Tras 24 horas se comparan los volúmenes de las bolsas de cada planta, resultando que la bolsa de la planta 1 se infló, mientras que la bolsa de la planta 2 no.

De acuerdo a lo anterior, ¿cuál de los siguientes materiales permite estudiar la variable independiente del experimento?

- A) Campana oscura.
- B) Bolsa plástica.
- C) Sistema de riego.
- D) Sistema de iluminación.

19. Una investigadora busca establecer los tiempos de secreción de un receptor de transmembrana, desde que es sintetizado en el retículo endoplásmico rugoso (RER), transita por el complejo de Golgi y aparece, finalmente, en la membrana plasmática. Para esto se promueve la acumulación del receptor en el RER de un grupo de células pancreáticas, disminuyéndoles la temperatura a 15 °C. Luego, al aumentar la temperatura a 37 °C, se reactiva el tránsito del receptor y es seguido en el tiempo.

Con base en lo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones presenta el reactivo adecuado para obtener el resultado deseado?

- A) Reactivo específico para proteínas en el medio de cultivo.
- B) Reactivo específico para proteínas intracelulares.
- C) Reactivo específico para membrana plasmática.
- D) Reactivo específico para endomembranas.

20. En individuos con intolerancia a la lactosa que consumen productos que contienen esta molécula, las células intestinales exhiben signos de inflamación e irritación. Esto puede desencadenar síntomas como dolor abdominal, gases, distensión abdominal y diarrea. En casos más severos, esta inflamación puede resultar en una disminución en la absorción de nutrientes.

Si lo anterior se asocia a un cambio en las células intestinales, provocando una disminución de la absorción de nutrientes desde el intestino al interior de los enterocitos, ¿cuál de las siguientes opciones señala correctamente el cambio en cuestión?

- A) Aumento en la cantidad de membrana plasmática de los enterocitos.
- B) Aumento del largo en las microvellosidades de los enterocitos.
- C) Disminución en la cantidad de microvellosidades de los enterocitos.
- D) Disminución de la membrana basal de los enterocitos.

21. En la reproducción de los mamíferos, se ha evidenciado que los espermatozoides experimentan un proceso de activación, el cual causa que los flagelos aceleren su movimiento y se generen otros cambios metabólicos que favorecen su recorrido hacia el ovocito. Un científico sospecha que esta activación puede estar relacionada con el ion bicarbonato (HCO_3^-) presente en los fluidos masculinos y femeninos. Con base en estos antecedentes, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde a un experimento que permite evaluar correctamente el fenómeno en estudio?
- A) Exponer espermatozoides a diferentes concentraciones de HCO_3^- y comparar su motilidad.
 - B) Exponer espermatozoides a una concentración de HCO_3^- en distintos tiempos y medir el cambio en su tamaño.
 - C) Exponer espermatozoides a diferentes concentraciones de HCO_3^- y evaluar su capacidad para penetrar el ovocito.
 - D) Exponer espermatozoides a una concentración de HCO_3^- y medir sus cambios morfológicos.
22. El sangrado uterino disfuncional es una prioridad en la atención ginecobstétrica, siendo el dispositivo intrauterino con Levonorgestrel (DIU+Levo), una opción de tratamiento. En este contexto, un equipo de investigación se propuso estudiar la efectividad de este tratamiento durante 18 *meses*. Sus resultados indicaron que, previo al tratamiento, el 42,6 % presentaba sangrado abundante y acotado, y que el 54,1 % presentaba sangrado abundante y prolongado, sin patrón cíclico. Luego del tratamiento, el 82 % presentó un escaso sangrado. Considerando estos antecedentes, ¿cuál de las siguientes preguntas de investigación pudo haber guiado este estudio?
- A) ¿Cuál es el efecto del uso de DIU+Levo en la cantidad de días del ciclo menstrual en mujeres que presentan sangrado uterino anormal?
 - B) ¿Cuál es el efecto del uso de DIU+Levo en la prevalencia de periodos de sangrado en mujeres que presentan sangrado uterino anormal?
 - C) ¿Cuál es el efecto del uso de DIU+Levo en la cantidad de flujo menstrual en mujeres que presentan sangrado uterino anormal?
 - D) ¿Cuál es el efecto del uso de DIU+Levo en la regulación de los patrones menstruales cíclicos en mujeres que presentan sangrado uterino anormal?

23. Durante un estudio sobre la prevalencia de ITS en la población masculina de una localidad que presenta úlceras en el pene causadas por el virus del herpes genital, un equipo identificó diversos agentes infecciosos con métodos moleculares, obteniéndose que el 50 % estaba coinfectado con *Chlamydia trachomatis*, *Ureaplasma urealytium* o *Mycoplasma hominis*. De acuerdo con lo señalado, ¿cuál de las siguientes situaciones experimentales permitiría repetir el estudio y contrastar los resultados?
- A) Reemplazar la localidad muestreada.
 - B) Incluir en el muestreo a la población femenina.
 - C) Reemplazar las muestras con hombres asintomáticos.
 - D) Aplicar un set de identificadores moleculares para otras ITS.
24. El sulfato de vincristina es conocido por inhibir la polimerización de los microtúbulos e interrumpir la formación del huso mitótico. Además, al utilizarse en pacientes con leucemia aguda, este fármaco presenta neurotoxicidad dependiente de la dosis. En este contexto, un grupo de investigación busca determinar cuáles son los efectos de una versión modificada de sulfato de vincristina sobre las células cancerosas. Para ello, realizaron experimentos *in vitro* donde observaron que las células tratadas con la versión modificada no progresan en el ciclo celular, generando los mismos efectos que su versión sin modificar. Considerando estos antecedentes, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde a una evidencia del efecto de la versión modificada de este fármaco en el ciclo celular?
- A) Un aumento en la longitud de los microtúbulos y la formación de un huso mitótico alterado en comparación con células sin tratamiento.
 - B) Una acumulación de células en fase G1/S en comparación con células sin tratamiento.
 - C) Un aumento en los niveles de tubulina libre en interfase y la formación del huso mitótico en comparación con células sin tratamiento.
 - D) Una acumulación de células en fase G2/M y profase mitótica en comparación con células sin tratamiento.

25. Un grupo de genetistas está evaluando emplear biotecnología para tratar una enfermedad poco frecuente denominada pancreatitis hereditaria, la cual ocasiona múltiples episodios inflamatorios en el páncreas. Esta enfermedad es causada por una mutación en el gen PRSS1, que codifica para una enzima llamada tripsinógeno catiónico. Debido a esto, un grupo de especialistas decide tratar la enfermedad incorporando el gen PRSS1 en las células defectuosas del páncreas mediante terapia génica. Según lo anteriormente planteado, ¿cuál podría ser el resultado esperado del procedimiento si este funcionara correctamente?

- A) Formación de ADN recombinante en las células pancreáticas con capacidad de sintetizar el gen PRSS1.
- B) Generación de nuevas células pancreáticas con capacidad de sintetizar tripsinógeno catiónico producto de la estimulación del gen PRSS1.
- C) Síntesis de tripsinógeno catiónico por parte de células pancreáticas a las que se les incorporó el gen PRSS1.
- D) Clonación de células pancreáticas con capacidad de sintetizar tripsinógeno catiónico a las que se les incorporó el gen PRSS1.

26. Un grupo de investigadoras quiere mejorar las características organolépticas (olor y sabor) de las frutillas producidas en una empresa productora de esta fruta. En investigaciones anteriores, se han identificado genes de otros frutos rojos que potencian el sabor y olor, por lo que están estudiando la manipulación genética como una opción para mejorar estas características en las frutillas. Considerando lo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde al procedimiento correcto para cumplir con el objetivo de las investigadoras?

- A) Seleccionar dos grupos de semillas de frutillas e insertar el gen a uno de ellos, germinarlas y caracterizar los frutos resultantes.
- B) Hibridar gametos de frutilla con los de frutos rojos que contienen el gen y caracterizar los frutos resultantes.
- C) Insertar el gen de interés en un grupo de semillas de frutillas y contabilizar la cantidad de frutos producidos.
- D) Insertar genes de frutilla en los frutos rojos con un sabor y olor más potente y contabilizar la cantidad de frutos producidos.

27. Una investigación estableció que una menor disponibilidad de agua para beber en los hábitats se asocia con un mayor grosor de la médula renal en mamíferos de diversas especies. Esta asociación se fundamenta en que los riñones con médulas más grandes permiten formar orina más concentrada y, por lo tanto, reducir la pérdida de agua en mamíferos que viven en ambientes con escasa disponibilidad hídrica.

A partir de lo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones es una inferencia correcta a partir de las ideas fijistas?

- A) Los mamíferos dotados de médulas renales gruesas pudieron sobrevivir en los hábitats desérticos.
- B) La menor disponibilidad hídrica estimuló un mayor uso de los riñones, generando un engrosamiento paulatino de la médula renal.
- C) Los mamíferos que experimentaron una adaptación en sus riñones para generar orina concentrada sobrevivieron en ambientes desérticos.
- D) Los individuos que tenían una médula renal más desarrollada se reprodujeron exitosamente en los hábitats desérticos.

28. En los estudios sobre la producción de materia orgánica de un bosque, el modelo básico para plantas terrestres leñosas sugiere que la fotosíntesis ocurre fundamentalmente en las hojas, en menor medida en los tallos, pero no ocurre en raíces. Sin embargo, pueden ocurrir diversos fenómenos en plantas que alteren ese modelo, como son la fotosíntesis en flores, frutos y semillas.

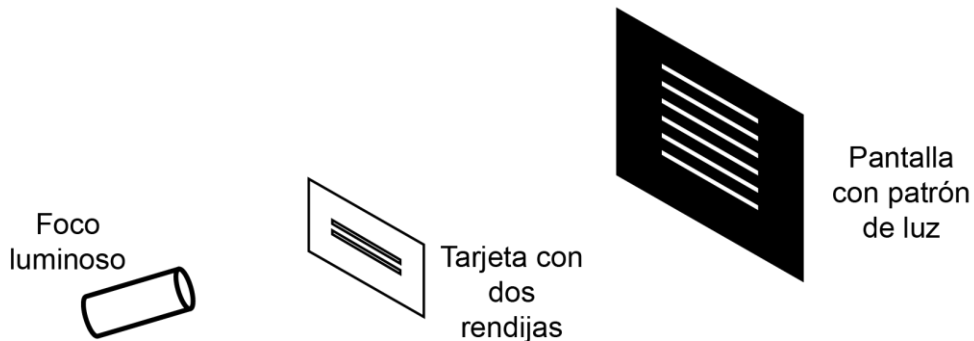
De acuerdo a lo señalado, ¿cuál de las siguientes evidencias apoyaría el modelo descrito para plantas terrestres leñosas?

- A) En una planta leñosa se mide mayor emanación de CO_2 en hojas que en otros tejidos.
- B) En una planta leñosa se mide mayor emanación de O_2 en hojas que en otros tejidos.
- C) En muestras de tejidos de una planta leñosa se identifican cloroplastos en raíces y tallos.
- D) En muestras de tejidos de una planta leñosa se identifica almidón en raíces y tallos.

29. Una investigadora coloca un recipiente con agua a temperatura ambiente sobre la llama de un mechero. Inmediatamente después introduce un termómetro para registrar la temperatura y usa un puntero láser de intensidad conocida, para hacer incidir la luz de este sobre la superficie del agua. Finalmente, la investigadora registra observaciones sobre el comportamiento del haz de luz refractado. A partir de lo anterior, ¿cuál de las siguientes hipótesis pudo dar origen al procedimiento anteriormente descrito?

- A) A medida que el ángulo incidente aumenta, el haz de luz refractado se aproxima a la normal.
- B) A medida que el agua aumenta su temperatura, el haz de luz refractado se acerca a la normal.
- C) A medida que el ángulo incidente aumenta, el haz de luz refractado disminuye en intensidad.
- D) A medida que el agua aumenta su temperatura, el haz de luz incidente disminuye en intensidad.

30. El experimento de la doble rendija de Young consiste en hacer pasar luz emitida por un único foco luminoso a través de una tarjeta con dos rendijas estrechas, cuyos grosores son comparables con la longitud de onda de la luz que los atraviesa. Detrás de la tarjeta, se coloca una pantalla en la que se observa el patrón de luz formado, tal como se representa en la siguiente figura:

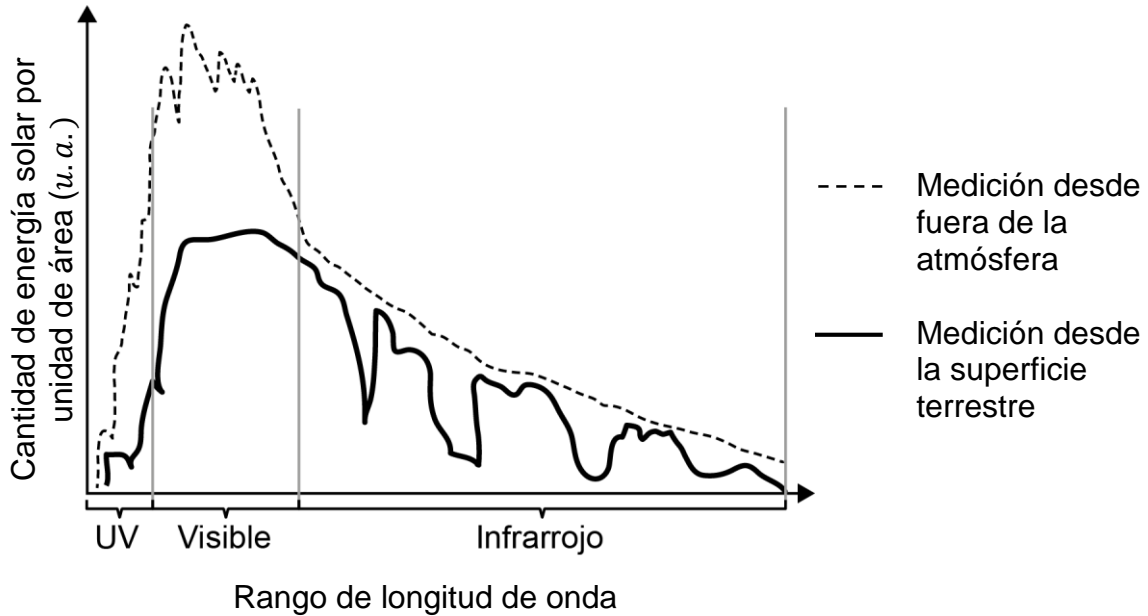


Considerando que la longitud de onda del espectro visible es del orden de los cientos de nanómetros, ¿cuál de las siguientes situaciones permitiría obtener un patrón de luz equivalente al observado en la pantalla?

- A) La luz del Sol pasando por dos ventanales paralelos entre sí.
- B) La luz proveniente de una estrella pasando por la lente de una cámara.
- C) La luz de un láser pasando a través del agujero de una pared en una habitación oscura.
- D) La luz de un láser pasando por dos ranuras del grosor de un cabello fino en un papel de aluminio.

31. Un equipo de ingeniería biomédica trabaja en el desarrollo de una técnica para realizar intervenciones médicas utilizando un conjunto de láseres de alta energía. Para esto, apuntan láseres de determinada frecuencia a un tejido y miden la intensidad de cada haz emitido y la profundidad del corte en el tejido. Si el equipo de ingeniería biomédica quiere mostrar los resultados de esta investigación en un informe, ¿cuál de los siguientes recursos les permite lograr su propósito?
- A) Una representación visual de las ondas emitidas, en que se muestre su amplitud, frecuencia y longitud de onda.
 - B) Un esquema del montaje experimental, mostrando la disposición de los láseres y sus características.
 - C) Un gráfico que muestre la profundidad del corte en función de la intensidad del haz de luz emitido.
 - D) Una tabla con los datos de la frecuencia de la luz láser y la profundidad del corte.

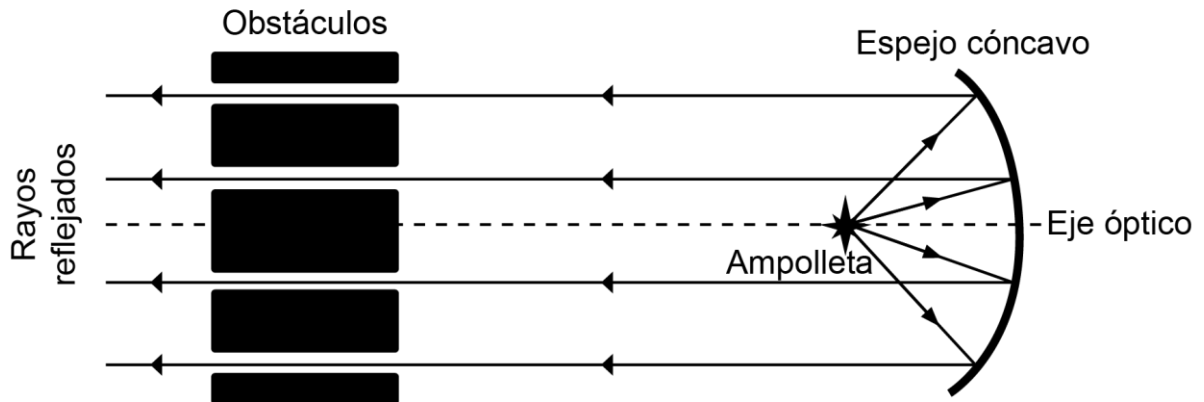
32. Un investigador grafica sus mediciones de la cantidad de energía solar que llega a la superficie de la Tierra por unidad de área, para algunas longitudes de onda, y lo compara con la medición realizada por un satélite ubicado fuera de la atmósfera terrestre. Ambas mediciones se muestran en el siguiente gráfico:



A partir de la información presentada en el gráfico, ¿cuál de las siguientes inferencias es correcta?

- A) A la superficie terrestre llega radiación de todas las zonas del espectro electromagnético.
- B) Las estrellas emiten mayor cantidad de energía en la zona visible del espectro en comparación a las zonas del infrarrojo.
- C) Los gases presentes en la atmósfera terrestre transmiten el espectro infrarrojo de manera irregular.
- D) La cantidad de energía del espectro UV emitida por el Sol es en parte absorbida por el espacio.

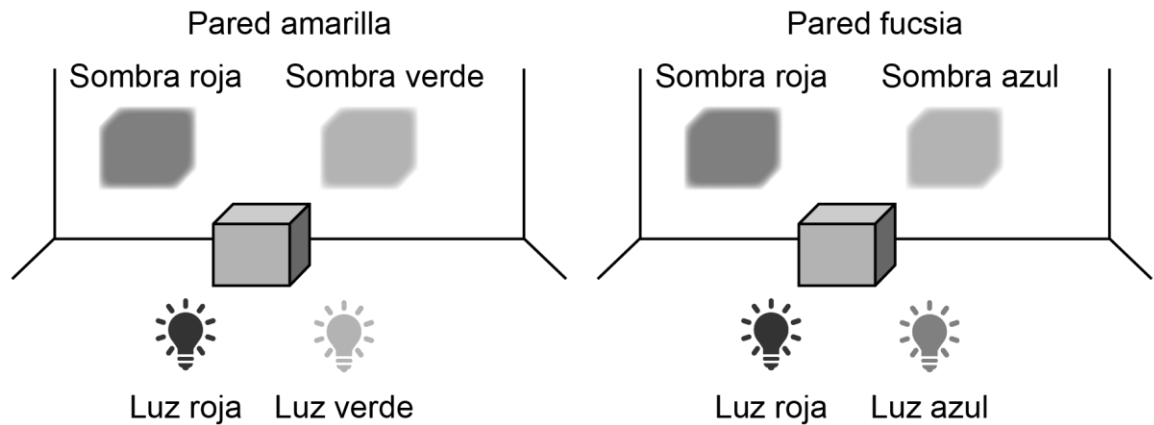
33. Un faro situado en la costa, contiene un gran espejo cóncavo y una ampolleta potente. Un equipo de mantención, se da cuenta de que el faro presenta fallas en su funcionamiento e intentan solucionarlo. Para ello, realizan una prueba en donde instalan obstáculos, paralelos al eje óptico y entre sí, frente al espejo y observan los rayos reflejados por este, como se representa en la siguiente figura:



De acuerdo al procedimiento descrito, ¿cuál es el objetivo del trabajo que realiza el equipo de mantención?

- A) Comprobar la intensidad lumínica de la ampolleta del faro.
- B) Identificar irregularidades en la superficie del espejo del faro.
- C) Verificar si el obstáculo es el adecuado para la mantención del faro.
- D) Identificar el tipo de material con que fue fabricado el espejo del faro.

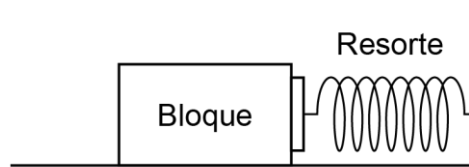
34. En una habitación oscura de paredes blancas se encienden dos focos luminosos, uno que emite luz roja y el otro luz verde hacia una pared. Entre los focos y la pared se interpone un cubo. Al encender los focos, la pared de la habitación se ve de color amarillo, pero se observan dos sombras del cubo que se ven de color rojo y verde respectivamente. A continuación, se cambia el foco de color verde por uno de color azul. En esta ocasión, se observa que la pared se ve de color fucsia, con dos sombras de color rojo y azul, respectivamente. Las siguientes imágenes ilustran los resultados de ambos casos:



A partir de lo observado, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A) La pared se ve del color de una de las luces encendidas en ambas situaciones.
- B) Cada sombra se ve del color de una de las luces encendidas en ambas situaciones.
- C) El cubo es transparente a cualquier radiación que incida en este en ambas situaciones.
- D) Las sombras se ven de un color igual a la mezcla de las luces encendidas en ambas situaciones.

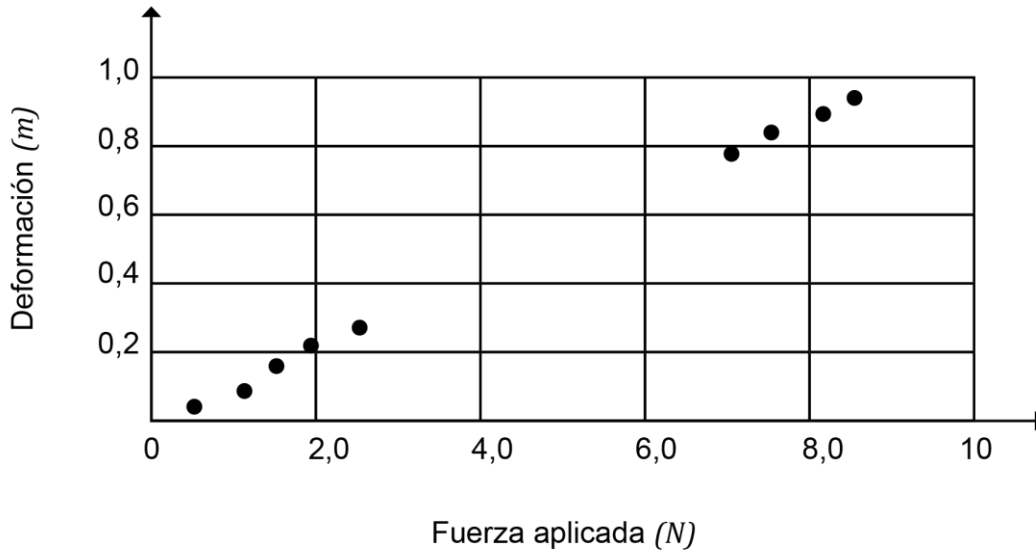
35. Una persona ubica un bloque sobre una superficie horizontal unido a un resorte fijo, tal como se representa en la siguiente figura:



- Luego, la persona empuja el bloque hasta comprimir 2 cm el resorte respecto de su longitud natural, para finalmente, soltarlo y medir con un sensor la aceleración que el bloque alcanza. Si la persona repite el procedimiento cambiando el bloque por otros de distinta masa, ¿cuál de las siguientes opciones presenta una variable controlada en el procedimiento?
- A) La masa del bloque.
 - B) La aceleración que adquiere el bloque.
 - C) La superficie donde se encuentra el bloque.
 - D) La fuerza normal ejercida por la superficie sobre el bloque.
36. Una persona asiste a una feria de exhibición aeronáutica y luego de observar la caída de un grupo de paracaidistas, nota que, a pesar de que todos los paracaidistas abren sus paracaídas en el mismo instante, no todos llegan al suelo al mismo tiempo. Al investigar acerca del hecho, la persona constata que todos los paracaidistas tienen masas muy similares y que los paracaídas están hechos del mismo material, por lo que afirma que el tamaño de los paracaídas debe ser distinto. Al respecto, ¿a qué componente de la investigación científica corresponde la afirmación de la persona?
- A) A un marco conceptual.
 - B) A un procedimiento.
 - C) A una observación.
 - D) A una inferencia.

37. Un grupo de estudiantes realiza un experimento en el cual atan un extremo de una cuerda a una caja de madera que se encuentra sobre una mesa, y luego hacen pasar la cuerda por una polea, ubicada en el borde de la mesa, de manera que en su extremo libre puedan colgarse cuerpos de distintas masas.
Si en todo momento la caja se mantuvo en reposo, ¿cuál de las opciones es una conclusión correcta acerca de las fuerzas que actúan sobre la caja?
- A) La fuerza de roce estático aumenta con la tensión de la cuerda.
 - B) La fuerza normal aumenta con la tensión de la cuerda.
 - C) El peso de la caja aumenta con la tensión de la cuerda.
 - D) La fuerza de reacción a la normal aumenta con la tensión de la cuerda.
38. Una persona realiza un experimento, con el fin de determinar la relación que existe entre la masa de un objeto y la fuerza máxima horizontal que se le debe aplicar para que este comience a moverse, y recorra una cierta distancia sobre una superficie horizontal con roce.
A partir de lo anterior, ¿cuál de los siguientes instrumentos de medición le permitiría registrar los valores de la variable dependiente?
- A) Una regla.
 - B) Una balanza.
 - C) Un cronómetro.
 - D) Un dinamómetro.

39. Un grupo de estudiantes realiza un experimento en el cual determinan la deformación que experimenta un resorte al ser estirado mediante la aplicación de fuerzas, pero no pudieron registrar los datos entre 3,0 y 6,0 N. Los resultados obtenidos se representan en el siguiente gráfico:

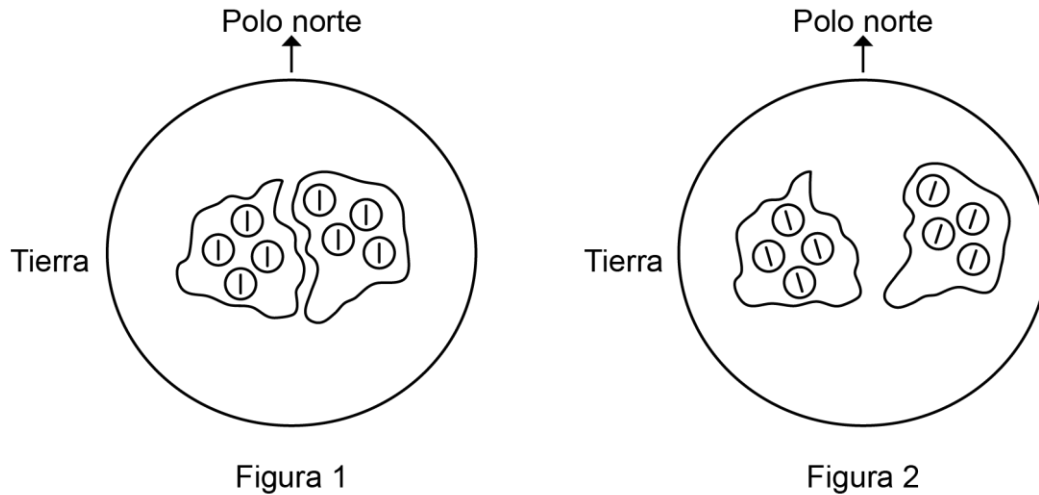


Basándose en los resultados obtenidos, ¿qué se espera que ocurra con la deformación del resorte si se aplican fuerzas entre 3,0 y 6,0 N?

- A) Tomará valores entre 0,3 y 0,7 m.
- B) Superará el límite elástico al alcanzar 0,7 m de deformación.
- C) Será mayor que la registrada al aplicarle fuerzas sobre 8,5 N.
- D) Decrecerá a medida que la fuerza aplicada aumenta.

40. Un docente realiza una actividad en la que mide la estatura de un estudiante primero estando de pie y luego acostado, utilizando una misma regla métrica. Al comparar las mediciones, encuentra que la estatura del estudiante es mayor al estar acostado que al estar de pie. El docente explica que esta diferencia se debe a que la fuerza de gravedad comprime el tejido blando entre las vértebras de la columna mientras estamos de pie, y que al acostarnos, la columna se extiende. A partir de lo anterior, ¿cuál de las siguientes tecnologías tiene que considerar la explicación entregada por el docente en relación con el fenómeno estudiado?
- A) Los trajes de astronautas.
 - B) Las plantillas ortopédicas.
 - C) Las camas ergonómicas.
 - D) Los sofás cama.
41. Una persona que desea comprar una casa en una de las comunas del sector precordillerano de Santiago, se entera de que esta es atravesada por la falla de San Ramón, una fractura geológica ubicada a los pies de la cordillera de los Andes. Se estima que la falla tiene una longitud de entre 30 y 50 *km* y una profundidad de entre 10 y 12 *km*. Ante esta información, la persona decide investigar si existe la posibilidad de que la falla genere sismos de gran magnitud. Al respecto, ¿cuál de los siguientes datos sería relevante para iniciar su investigación?
- A) Las características de los sismos generados por fallas similares a la de San Ramón.
 - B) La cantidad de sismos registrados en la falla de San Ramón en los últimos 2 años.
 - C) La cantidad de fallas similares a la de San Ramón que existen en la placa Sudamericana.
 - D) La clasificación de la falla de San Ramón según la forma de desplazamiento de las rocas.

42. Durante el proceso de formación de ciertas rocas, algunos de sus minerales registran la dirección del campo magnético terrestre al momento de solidificarse. Para ejemplificar, la figura 1 muestra dos placas tectónicas hace millones de años, y los círculos representan los minerales recién formados, orientados hacia el polo norte, mientras que la figura 2 muestra las mismas placas algunos millones de años después:



A partir del ejemplo anterior y considerando que las placas continuaron moviéndose, ¿cuál de las siguientes preguntas de investigación se puede responder?

- A) ¿Cuál es la composición de las rocas y minerales de las placas?
- B) ¿Cuál es la velocidad actual de separación de las placas?
- C) ¿Cuál es la fuerza de separación entre las placas?
- D) ¿Cuál es la dirección de la rotación de las placas?

43. Un grupo de geólogas está estudiando la dorsal Mesoatlántica en la zona de Islandia. Para ello, utilizan un software que permite modelar tridimensionalmente la velocidad de separación de las placas Norteamericana y Euroasiática y la velocidad de flujo ascendente del magma a través de las fracturas generadas en la corteza. Luego, realizan simulaciones variando la velocidad de separación de las placas para verificar si cambia la velocidad del flujo ascendente del magma a la superficie. Considerando lo descrito, ¿cuál de las siguientes hipótesis ponen a prueba las geólogas?
- A) La actividad volcánica en Islandia depende de la velocidad de separación de las placas.
 - B) La separación de las placas Norteamericana y Euroasiática ocurre sin afectar al manto debajo de estas.
 - C) La velocidad de flujo ascendente del magma depende de la zona geográfica de la dorsal Mesoatlántica.
 - D) La separación de las placas Norteamericana y Euroasiática ocurre debido al aumento de la temperatura en la corteza.

44. Un grupo de estudiantes conecta tres resistencias en un circuito a una batería y mide distintas variables eléctricas, obteniendo los resultados que se muestran en la siguiente tabla:

| | Resistencia (Ω) | Intensidad de corriente eléctrica (A) | Diferencia de potencial eléctrico (V) | Potencia eléctrica (W) |
|----------------------------------|-----------------------------|--|--|-------------------------------|
| Resistencia 1 | 4 | 3 | 12 | 36 |
| Resistencia 2 | 6 | 2 | 12 | 24 |
| Resistencia 3 | 12 | 1 | 12 | 12 |
| Valores del circuito equivalente | 2 | 6 | 12 | 72 |

A partir de estos datos, ¿cuál de las siguientes conclusiones es correcta respecto al circuito?

- A) La potencia eléctrica disipada por el circuito es igual a la disipada por cada resistencia conectada.
- B) La resistencia equivalente del circuito es mayor que la mayor de las resistencias individuales.
- C) La diferencia de potencial eléctrico del circuito es igual a la suma de las diferencias de potencial eléctrico en cada resistencia.
- D) La intensidad de corriente eléctrica total del circuito es igual a la suma de las intensidades de corriente en cada resistencia.

45. En el contexto de una actividad escolar, un grupo de estudiantes arma un circuito eléctrico con dos resistencias conectadas a una fuente de poder variable. Para cada valor de diferencia de potencial entregado por la fuente de poder, los estudiantes registran los valores de la diferencia de potencial y de la intensidad de corriente, en cada una de las resistencias, utilizando un voltímetro y un amperímetro. Los datos obtenidos se presentan en las siguientes tablas:

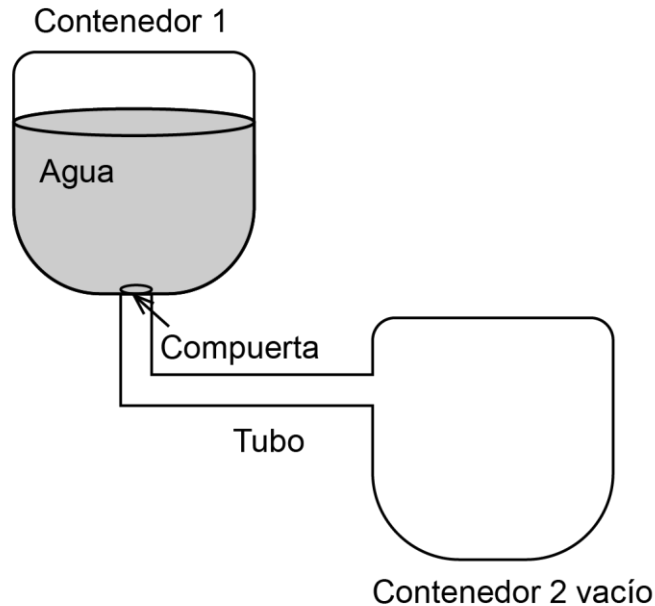
| Resistencia 1 | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Diferencia de potencial (V) | Intensidad de corriente (A) |
| 3,0 | 0,1 |
| 6,0 | 0,2 |
| 9,0 | 0,3 |
| 12,0 | 0,4 |

| Resistencia 2 | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Diferencia de potencial (V) | Intensidad de corriente (A) |
| 2,0 | 0,1 |
| 4,0 | 0,2 |
| 6,0 | 0,3 |
| 8,0 | 0,4 |

A partir del análisis de la información entregada, ¿cuál de las siguientes inferencias es acorde con los resultados obtenidos por el grupo de estudiantes?

- A) Las resistencias fueron conectadas en paralelo, y la resistencia 1 es de mayor magnitud que la resistencia 2.
- B) Las resistencias fueron conectadas en paralelo, y la resistencia 1 es de menor magnitud que la resistencia 2.
- C) Las resistencias fueron conectadas en serie, y la resistencia 1 es de mayor magnitud que la resistencia 2.
- D) Las resistencias fueron conectadas en serie, y la resistencia 1 es de menor magnitud que la resistencia 2.

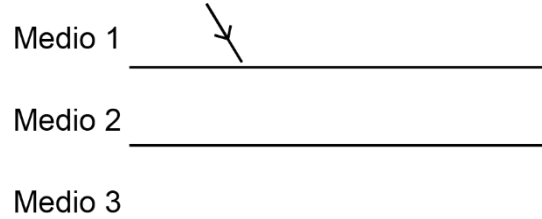
46. Se quiere estudiar cómo el área de la sección transversal de un material conductor afecta en su capacidad para conducir la corriente eléctrica. Sabiendo que para el tema de interés existe una analogía entre la corriente eléctrica y un flujo de agua, se decide realizar un experimento utilizando contenedores a diferentes alturas que están conectados por un tubo, como se representa en la siguiente imagen del montaje inicial:



Considerando que la compuerta permite la salida del agua del contenedor 1, ¿cuál de los siguientes procedimientos, al ser repetido varias veces, permitiría estudiar la relación entre el área de la sección transversal de un material conductor y su capacidad para conducir corriente eléctrica?

- A) Variar el largo del tubo, medir la variación de la temperatura y mantener el resto del montaje igual.
- B) Variar el radio del tubo, medir qué tan rápido se llena el contenedor 2 y mantener el resto del montaje igual.
- C) Variar la diferencia de altura entre los contenedores, medir la velocidad del agua al salir del tubo y mantener el resto del montaje igual.
- D) Variar el volumen de agua en el contenedor 1, medir el tiempo que demora en llegar al contenedor 2 y mantener el resto del montaje igual.

47. La figura muestra un rayo de luz que se propaga por un sistema que está compuesto por 3 medios, 1, 2 y 3, de índices de refracción n_1 , n_2 y n_3 , respectivamente, tal que $n_1 > n_2 > n_3$.



¿Cómo se comporta el rayo refractado al pasar por los tres medios?

| | Del medio 1 al medio 2 | Del medio 2 al medio 3 |
|----|------------------------|------------------------|
| A) | se aleja de la normal | se aleja de la normal |
| B) | se aleja de la normal | mantiene su dirección |
| C) | se acerca a la normal | se aleja de la normal |
| D) | se acerca a la normal | se acerca a la normal |
| E) | mantiene su dirección | se aleja de la normal |

48. Para realizar una actividad de laboratorio, un grupo de estudiantes cuenta con un bloque de acrílico, un recipiente transparente lleno con agua de las mismas dimensiones del bloque, un láser y un transportador. Con estos materiales el grupo realiza el siguiente procedimiento:

- Hacen pasar el haz de luz láser desde el aire al bloque de acrílico con un ángulo oblicuo y miden el ángulo de incidencia y de refracción del haz de luz.
- Repiten el procedimiento anterior cambiando el bloque de acrílico por el recipiente con agua.
- Analizan la relación entre las variables involucradas en el experimento.

A partir de la información anterior, ¿qué pregunta de investigación se responde con la actividad de laboratorio realizada?

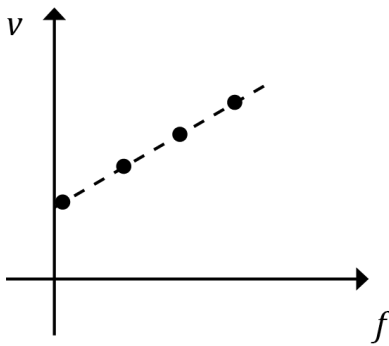
- A) ¿Cómo varía la intensidad de la luz en dos medios diferentes?
 B) ¿Cuál es la distancia recorrida por el haz de luz en dos medios diferentes?
 C) ¿Cómo cambia el ángulo de incidencia de la luz en dos medios diferentes?
 D) ¿Cuál es la razón entre el ángulo de incidencia y el ángulo de refracción en dos medios diferentes?

49. Al leer un reporte científico sobre ondas electromagnéticas, que fue realizado por unos compañeros, un estudiante observa que, dentro del análisis de los datos, se indica lo siguiente:

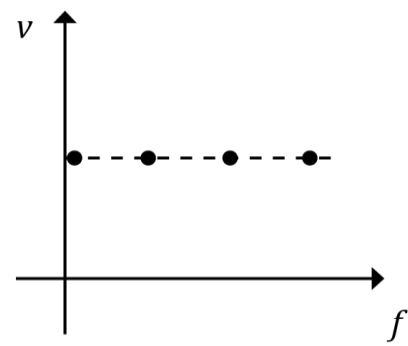
- A partir de los datos obtenidos, se puede determinar que, aunque cambie la rapidez de propagación v de una determinada onda al pasar a otro medio, su frecuencia f se mantiene constante.

Si el estudiante representa, mediante un gráfico, correctamente la información contenida en el párrafo escrito por los compañeros, ¿cuál de los siguientes gráficos es el que realiza?

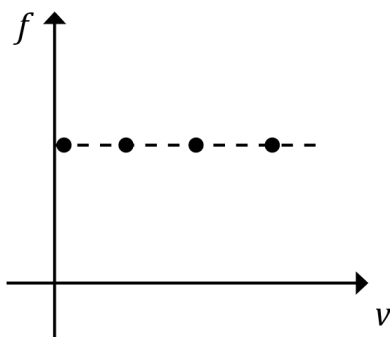
A)



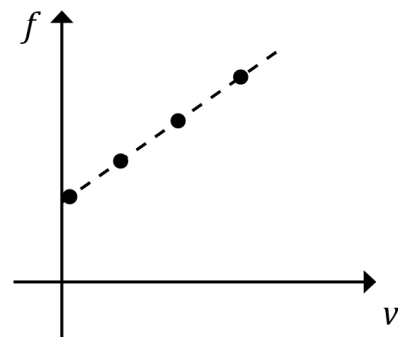
B)



C)



D)

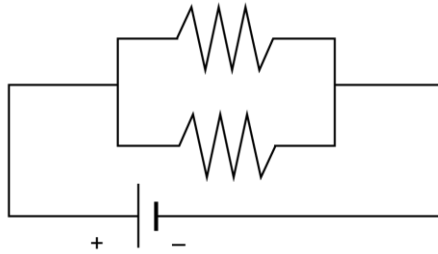


50. Cuando los cuerpos caen en las cercanías de la superficie de la Tierra, usualmente se dice que lo hacen bajo las mismas condiciones: en ausencia de roce con el aire y con aceleración constante, la que se denomina aceleración de gravedad. Al respecto, ¿para qué se establecen estas condiciones en el estudio de la caída de los cuerpos?
- A) Para fortalecer las hipótesis planteadas por ciertos estudios.
 - B) Para modelar el fenómeno utilizando situaciones simplificadas.
 - C) Para disminuir las mediciones asociadas a la situación de estudio.
 - D) Para que los datos experimentales se ajusten mejor a los teóricos.
 - E) Para estudiar otras variables que influyan en la caída de los cuerpos.
51. Un cajón de masa m se mueve con una aceleración constante de magnitud a , en línea recta sobre una superficie horizontal. Si se desea que este cajón continúe moviéndose en el mismo sentido, pero con velocidad constante, ¿cuál es la magnitud y el sentido que debe tener la fuerza que se le aplica al cajón?
- A) $2ma$ y debe aplicarse en sentido contrario al movimiento del cajón.
 - B) ma y debe aplicarse en sentido contrario al movimiento del cajón.
 - C) $2ma$ y debe aplicarse en mismo sentido del movimiento del cajón.
 - D) ma y debe aplicarse en mismo sentido del movimiento del cajón.

52. Una persona crea un modelo que muestra un fenómeno asociado al movimiento de las placas tectónicas. Para esto, utiliza dos trozos de cartón, uno de alta densidad y otro de baja densidad, y los coloca uno al lado de otro, presionándolos entre sí de tal manera que el de baja densidad queda sobre el otro. Al respecto, ¿cuál de los siguientes fenómenos es representado por el modelo?

- A) Subducción.
- B) Colisión continental.
- C) Divergencia de placas.
- D) Contacto transformante entre placas.

53. Dos resistencias se conectan en paralelo a una fuente de poder de 20 V , de modo que la intensidad de corriente del circuito es 3 A y por una de ellas pasa la mitad de la corriente que pasa por la otra.



¿Cuáles son los valores de cada una de las resistencias?

- A) $10\ \Omega$ y $20\ \Omega$
- B) $\frac{20}{3}\ \Omega$ y $\frac{20}{6}\ \Omega$
- C) $20\ \Omega$ y $40\ \Omega$
- D) $\frac{20}{3}\ \Omega$ y $\frac{40}{3}\ \Omega$
- E) $10\ \Omega$ y $10\ \Omega$

54. En el contexto de una actividad escolar demostrativa, una docente dispone de tres lámparas conectadas a la red eléctrica, cada una con una ampollita LED de distinta potencia eléctrica: 9 W , 20 W y 30 W . Las enciende alternadamente y les indica a los estudiantes que observen y registren el brillo que emite cada ampollita en comparación con las otras. En relación con lo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde al objetivo de investigación de la actividad planteada por la docente?
- A) Comprobar que el brillo de todas las ampollitas es el mismo.
 - B) Establecer una relación entre la potencia eléctrica de una ampollita con su brillo.
 - C) Medir el consumo eléctrico de cada ampollita considerando su potencia eléctrica.
 - D) Determinar a qué voltaje se debe conectar cada ampollita dependiendo de su potencia.

55. Como parte de un proyecto científico escolar, un grupo de estudiantes midió la masa y el volumen de distintas muestras de cobre provenientes de una empresa minera del país, la cual comercializa cobre refinado etiquetado con una pureza del 99,99 %. Con estos valores de masa y volumen, determinaron la densidad de cada muestra y las compararon con el valor de densidad referencial que corresponde a $8,96 \text{ g/mL}$. Las mediciones fueron realizadas utilizando los mismos materiales e instrumentos de laboratorio, una balanza y una probeta, dentro de una sala calefaccionada a temperatura constante, obteniendo los siguientes datos:

| Muestra | Masa (g) | Volumen (mL) | Densidad (g/mL) |
|---------|----------|--------------|-----------------|
| 1 | 8,801 | 1,0 | 8,8 |
| 2 | 9,533 | 1,0 | 9,5 |
| 3 | 18,512 | 2,0 | 9,2 |
| 4 | 12,632 | 1,5 | 8,4 |
| 5 | 13,119 | 1,5 | 8,7 |

La profesora a cargo del grupo les comenta que existe un problema de confiabilidad. Al respecto, ¿cuál de los siguientes factores perjudicó la confiabilidad del trabajo realizado?

- A) La cantidad de muestras utilizadas.
 - B) Los valores de volúmenes registrados.
 - C) El uso de un valor de densidad referencial.
 - D) La procedencia de las muestras desde una empresa.
56. Los trucos de magia han sido utilizados para crear ilusiones en espectáculos de entretenimiento, como el truco de doblar una cuchara metálica “con la mente” o el de “hacerla desaparecer”. Aunque el espectador puede desconocer la estrategia utilizada por el mago, existe un fundamento científico detrás. Sabiendo que el galio es un metal de color gris brillante, que se funde a una temperatura de $29,76 \text{ }^\circ\text{C}$, un científico dice que: un utensilio como una cuchara hecha de este material, podría doblarse si permanece en contacto con el calor generado por las manos o incluso “desaparecer” si se introduce en una sopa líquida caliente. Al respecto, ¿a qué componente de la investigación corresponde la frase dicha por el científico?
- A) A una predicción.
 - B) A una evidencia.
 - C) A una observación.
 - D) A una teoría.

57. Según el modelo de Bohr, los átomos están constituidos por un núcleo, de carga positiva, alrededor del cual giran en órbitas los electrones, de carga negativa. En cada órbita, los electrones poseen diferente energía, y “a medida que el electrón se encuentra más alejado del núcleo se requiere de menor energía para separarlo del átomo, en relación a los electrones más cercanos al núcleo”. Si un estudiante requiere visualizar en un gráfico la relación que se describe entre comillas para distintas órbitas de los electrones de un átomo, ¿cuál de las siguientes opciones muestra correctamente las variables de este gráfico?

| | Variable independiente | Variable dependiente |
|----|----------------------------------|----------------------------------|
| A) | Cantidad de electrones | Número de órbitas |
| B) | Energía | Cantidad de electrones |
| C) | Número de órbitas | Distancia del electrón al núcleo |
| D) | Distancia del electrón al núcleo | Energía |

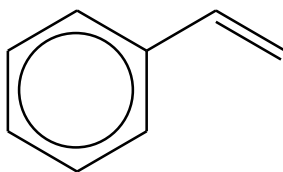
58. Durante una clase, a un estudiante le piden analizar cuatro especies químicas (R , J , X y Z) de acuerdo a sus partículas subatómicas. La información disponible sobre estas especies se presenta a continuación:

| Especie | Cantidad de protones | Cantidad de neutrones | Cantidad de electrones |
|---------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| R | 11 | 12 | 10 |
| J | 13 | 14 | 13 |
| X | 16 | 16 | 17 |
| Z | 17 | 18 | 18 |

A partir de los datos de la tabla, ¿cuál de las siguientes inferencias es correcta?

- A) La especie R es un anión.
 B) La especie J es un catión.
 C) La especie X es un anión.
 D) La especie Z es un átomo neutro.

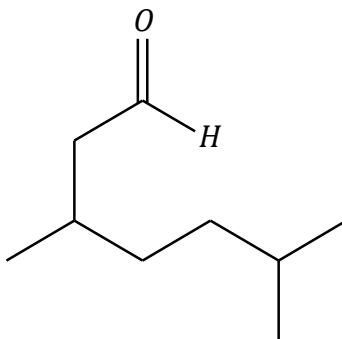
59. La siguiente figura representa a la molécula de estireno.



Al respecto, ¿qué opción contiene el número correcto de enlaces en la molécula?

| | σ (C-C) | π (C-C) | σ (C-H) |
|----|----------------|-------------|----------------|
| A) | 6 | 1 | 5 |
| B) | 6 | 4 | 7 |
| C) | 8 | 3 | 7 |
| D) | 8 | 1 | 8 |
| E) | 8 | 4 | 8 |

60. Respecto de la siguiente estructura de un compuesto orgánico:



¿Cuál es su nombre correcto, según la IUPAC?

- A) 3,6-dimetilheptanal.
- B) 3-metil-5-isopropilpentanona.
- C) 3-butil-3-butanal.
- D) 3-butil-3-butanona.
- E) 3,6-dimetilheptanona.

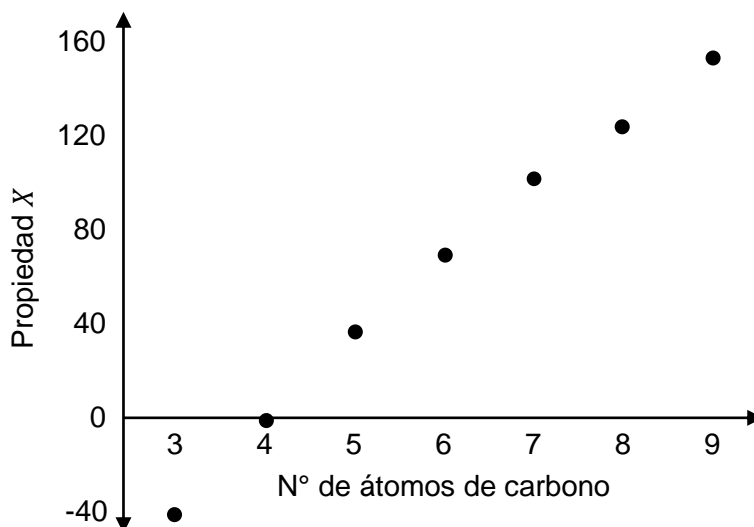
61. Una profesora de química distribuye al curso en cuatro grupos. Cada grupo debe experimentar con un tipo de aceite para evaluar cambios en sus propiedades físicas al variar la temperatura, comenzando con la densidad. En el procedimiento, utilizan 50 g de cada aceite, agregándolos por separado a diferentes vasos de precipitados de 100 mL. Luego, incrementan su temperatura paulatinamente y registran sus densidades a 38 y 49 °C. Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

| Grupo | Origen del aceite | Densidad a 38 °C (g/mL) | Densidad a 49 °C (g/mL) |
|-------|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1 | Coco | 0,9107 | 0,9033 |
| 2 | Poroto de soya | 0,9082 | 0,9023 |
| 3 | Maíz | 0,9082 | 0,9028 |
| 4 | Canola | 0,8987 | 0,8908 |

Considerando la información anterior, ¿cuál de los componentes del experimento se podría cambiar sin afectar la reproducibilidad de los resultados?

- A) El tipo de aceite evaluado.
- B) La propiedad física estudiada.
- C) La masa utilizada de cada aceite.
- D) La temperatura a la que se mide la densidad.

62. Un estudiante encuentra en un libro los valores experimentales medidos para la propiedad X , a temperatura ambiente y 1 atm , para un conjunto de compuestos orgánicos, todos diferentes, de cadena lineal, no ramificados. Los átomos de carbono están unidos entre sí por enlaces simples $C-C$. En base a la información encontrada, el estudiante elabora el siguiente gráfico:



Considerando la información entregada, ¿cuál de las siguientes afirmaciones describe correctamente el comportamiento de la propiedad X con respecto a las variables experimentales y el número de átomos de carbono presentes en los compuestos?

- A) A medida que aumenta el número de átomos de carbono el valor de la propiedad X es menor que cero.
- B) La propiedad X disminuye a medida que disminuye la temperatura ambiente.
- C) A medida que disminuye el número de átomos de carbono en los compuestos, la propiedad X disminuye.
- D) La propiedad X se mantiene constante para los compuestos con más de 8 átomos de carbono.

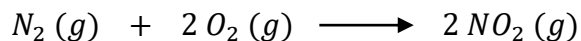
63. El hidrógeno verde es un compuesto con aplicaciones tecnológicas avanzadas, tales como combustible, generación de energía limpia y almacenamiento de energía renovable. Se produce mediante la electrólisis del agua utilizando fuentes de energía renovable, como la solar o eólica, y sin emitir dióxido de carbono. Adicionalmente, existen diferentes métodos para optimizar la producción de hidrógeno, por ejemplo, acelerando o mejorando la eficiencia de reacción. En la siguiente tabla, se muestran datos de producción de hidrógeno verde a partir de agua usando cuatro métodos distintos:

| Método | Volumen de agua usado (L) | Cantidad de hidrógeno producido (mol) |
|--------|---------------------------|---------------------------------------|
| 1 | 10 | 0,8 |
| 2 | 12 | 1,0 |
| 3 | 15 | 1,5 |
| 4 | 25 | 1,8 |

Considerando la cantidad de hidrógeno obtenido y el volumen de agua empleado en cada caso, ¿cuál de los cuatro métodos presenta una mayor eficiencia?

- A) El método 1.
- B) El método 2.
- C) El método 3.
- D) El método 4.

64. Se analiza la reacción de formación de un dióxido de nitrógeno (NO_2) a partir de nitrógeno (N_2) y oxígeno (O_2) gaseosos. La reacción se representa en la siguiente ecuación química:



Luego, se realizan 5 ensayos, combinando en cada caso, masas distintas de N_2 con una masa fija de O_2 . Después, se realizan 5 ensayos más, combinando en cada caso, masas distintas de O_2 , con una masa fija de N_2 . En relación con lo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones es una predicción correcta?

- A) Para cada ensayo, la masa de NO_2 obtenido será igual a la suma de la masa de N_2 y O_2 .
- B) Para el ensayo en que N_2 y O_2 reaccionen completamente, la suma de sus masas será igual a la masa del NO_2 obtenido.
- C) Para nuevos ensayos, cada vez que aumente la masa de O_2 , manteniendo la masa de N_2 constante, la masa de NO_2 irá aumentando.
- D) Para ensayos que requieren una masa de NO_2 constante, la masa de N_2 debe ser inversamente proporcional a la masa de O_2 usado.

65. Si se dispone de $6,02 \times 10^{23}$ moléculas de cada uno de los siguientes compuestos, ¿cuál de ellos tiene la mayor masa?

- A) H_2O
- B) NH_3
- C) CH_4
- D) HF
- E) BeH_2

66. ¿Cuál de los siguientes compuestos tiene menor masa relativa de nitrógeno?

- A) NO
- B) N_3O_5
- C) N_2O
- D) N_2O_3
- E) NO_2

67. En un laboratorio, un grupo de estudiantes preparó 100 mL de cuatro soluciones acuosas de permanganato de potasio ($KMnO_4$) con concentraciones 1,0; 0,2; 0,01 y 0,002 mol/L, respectivamente. Durante su preparación, se aseguraron de que todas las soluciones se mantuvieran a una temperatura constante de 25 °C. Luego, agitaron cada solución uniformemente por 60 segundos y las almacenaron por separado en frascos de vidrio del mismo material y tamaño. Posteriormente, las dejaron reposar por 5 minutos en un cuarto a la misma intensidad de luz, y finalmente observaron la tonalidad de cada solución.

A partir de lo anterior, ¿cuál de las siguientes hipótesis es pertinente considerando el experimento realizado por el grupo de estudiantes?

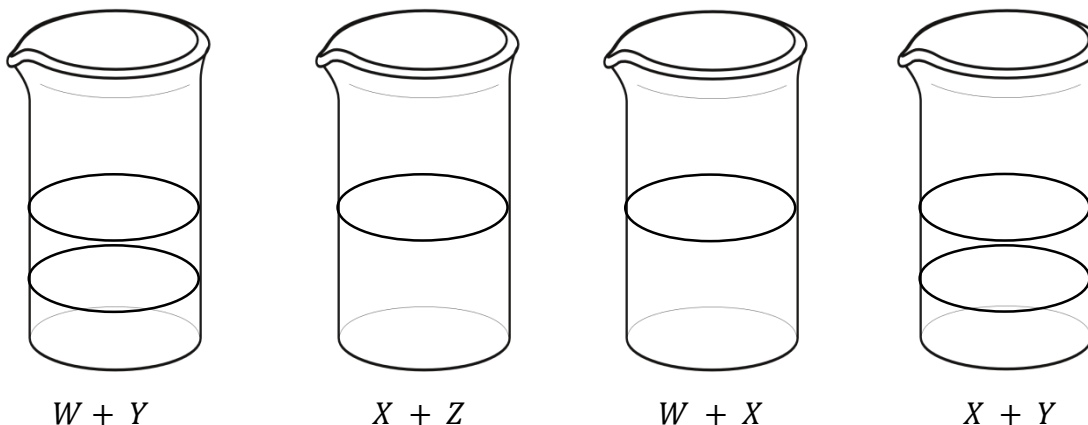
- A) El tiempo de agitación de una solución afecta la tonalidad de su color.
- B) La variación de la concentración de una solución afecta la tonalidad de su color.
- C) El tiempo de exposición a la luz solar de una solución afecta la tonalidad de su color.
- D) La variación de la temperatura de una solución cambia la tonalidad de su color.

68. En una clase de química, la profesora les solicita a sus estudiantes preparar una solución de glucosa en agua de concentración 6 mol/L. Para ello, realizaron la preparación utilizando 108 g de glucosa (masa molar = 180 g/mol) y la disolvieron agregando 100 mL de agua. Luego, al revisar el procedimiento realizado por los estudiantes, la profesora les comenta que este no es correcto. Al respecto, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde al procedimiento adecuado para lograr el objetivo propuesto por la profesora?

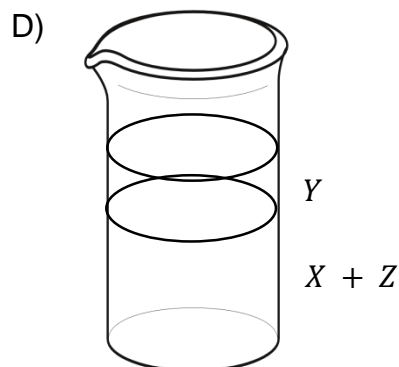
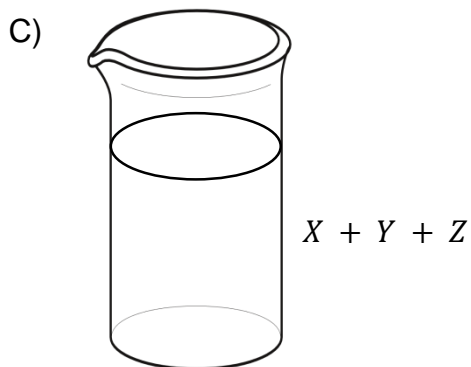
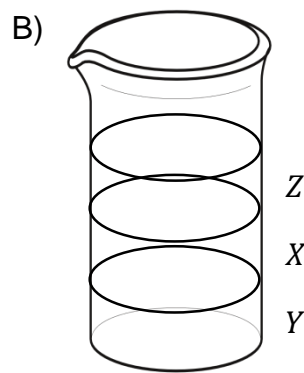
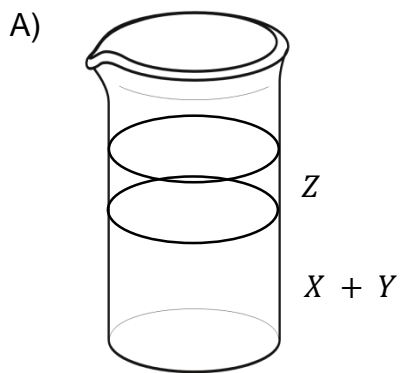
- A) Masar 108 g de glucosa y disolverlos en 0,5 L de agua y luego agregar 0,5 L de agua.
- B) Masar 100 g de agua, considerando una densidad de 1 g/mL, y agregarla a los 108 g de glucosa.
- C) Agregar agua sobre los 108 g de glucosa hasta completar un volumen de 100 mL.
- D) Disolver previamente 108 g de glucosa en agua, tomar 2 mL de esta solución y disolverlos en 100 mL de agua.

69. ¿Cuál es la concentración de una solución acuosa que contiene 1,0 mol de cloruro de sodio (NaCl) en 500 mL de solución?
- A) 2,0 mol/L
 - B) 1,5 mol/L
 - C) 1,0 mol/L
 - D) 0,5 mol/L
 - E) 0,2 mol/L
70. Un grupo de científicos quemó una muestra de masa conocida de un cierto compuesto, en un ambiente controlado, obteniendo dióxido de carbono y agua. Luego, masaron estos productos para calcular las cantidades de carbono e hidrógeno presentes en la muestra original, y después, por diferencia determinaron la cantidad de oxígeno presente en la muestra original. Finalmente, con esta información, realizaron los cálculos correspondientes para establecer la fórmula empírica del compuesto.
- Al respecto, ¿a qué componente de la investigación corresponde el texto presentado?
- A) A un resultado.
 - B) A una conclusión.
 - C) A una predicción.
 - D) A un procedimiento.

71. En una clase de química, una profesora le entrega a un grupo de estudiantes cuatro muestras líquidas desconocidas, rotuladas como W , X , Y y Z . El grupo realiza cuatro ensayos de solubilidad con las muestras antes mencionadas, cuyos resultados se representan en la siguiente imagen:



Considerando los resultados anteriores y considerando que los ensayos de solubilidad se hicieron correctamente, ¿cuál de las siguientes opciones representa la figura con el aspecto que tendría la mezcla entre X , Y y Z ?



72. El litio es un metal ampliamente utilizado en distintos rubros, cuyo proceso de producción implica la precipitación de carbonato de litio (Li_2CO_3) desde una solución acuosa. Una dificultad en la obtención de este compuesto es que presenta alta solubilidad en agua, por lo que un grupo de investigadores está analizando qué parámetros permiten disminuir su solubilidad. En la siguiente tabla, se presentan los parámetros estudiados en cuatro ensayos:

| Ensayo | Temperatura ($^{\circ}C$) | Velocidad de agitación (<i>rpm</i>) | Concentración inicial de Li_2CO_3 (<i>mol/L</i>) |
|--------|-----------------------------|---------------------------------------|--|
| 1 | 25 | 150 | 2 |
| 2 | 25 | 300 | 2 |
| 3 | 45 | 150 | 2 |
| 4 | 45 | 300 | 1 |

¿Cuál de las siguientes relaciones es correcta para cumplir con el análisis de alguno de los parámetros estudiados?

- A) Relacionar los resultados de los ensayos 1 y 3, permite analizar el efecto de la velocidad de agitación.
- B) Relacionar los resultados de los ensayos 2 y 3, permite analizar el efecto de la concentración.
- C) Relacionar los resultados de los ensayos 1 y 3, permite analizar el efecto de la temperatura.
- D) Relacionar los resultados de los ensayos 1 y 4, permite analizar el efecto de la concentración.

73. Un grupo de estudiantes selecciona los siguientes materiales: agua, aceite, témpera, vitamina C efervescente y harina. Luego, hacen diferentes mezclas que se mantienen en reposo por 20 minutos. Los detalles de cada preparaci3n se muestran en la siguiente tabla:

| Preparaci3n | Material 1 | Material 2 | Aspecto final |
|-------------|------------|------------|--|
| 1 | Aceite | Agua | Formaci3n de dos fases inmiscibles. |
| 2 | T mpera | Agua | Líquido homogéneo de un solo color. |
| 3 | Pastilla | Agua | El s3lido se disuelve completamente. |
| 4 | Harina | Agua | Formaci3n de una masa blanca con múltiples grumos. |

A partir de la informaci3n contenida en la tabla,  cu l de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A) En las preparaciones 1 y 4 se formaron mezclas heterogéneas.
- B) En las preparaciones 2 y 3 se formaron nuevos compuestos.
- C) En las preparaciones 2 y 4 se formaron mezclas homogéneas.
- D) En las preparaciones 1 y 3 se formaron nuevas sustancias.

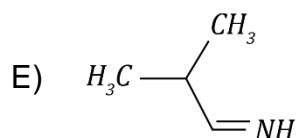
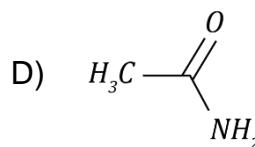
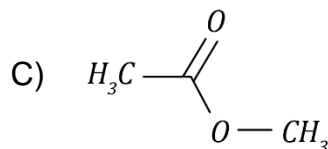
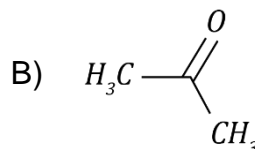
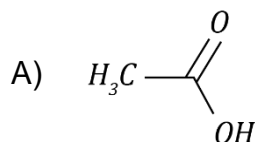
74. La profesora de ciencias de un colegio muestra a su curso una mezcla que contiene cristales de $NaCl$, agua destilada y aceite de oliva. Sus estudiantes observan c3mo la profesora agita la mezcla y se dan cuenta de que el aceite se separa del agua, mientras los cristales de $NaCl$ se disuelven completamente en la fase acuosa. Si la profesora les solicita recuperar el $NaCl$ de la mezcla,  cu l de los siguientes procedimientos es el adecuado?

- A) Evaporar el agua y luego separar las partículas s3lidas del aceite por tamizado.
- B) Separar el aceite por decantaci3n y luego obtener las partículas s3lidas evaporando el agua.
- C) Retener las partículas s3lidas usando un filtro y luego separar el agua del aceite por decantaci3n.
- D) Separar las partículas s3lidas del aceite por tamizado y luego retener las partículas s3lidas del agua usando un filtro.

75. Un grupo de estudiantes se encuentra en el laboratorio investigando la forma de reconocer diversas funciones orgánicas. En un libro encuentran ensayos que permiten identificar compuestos orgánicos que poseen grupos funcionales como aminas, cetonas y aldehídos, entre otros, mediante reacciones con sustancias específicas. Si los estudiantes desean informar cómo van a diferenciar químicamente muestras desconocidas de compuestos que contienen grupos funcionales, de acuerdo al resultado que obtendrían en los ensayos a realizar, ¿cuál de los siguientes recursos de comunicación es adecuado?

- A) Una reseña científica respecto de las características y propiedades de las funciones orgánicas.
- B) Un modelo científico que represente la forma en que reaccionan los distintos compuestos orgánicos.
- C) Un esquema que dé cuenta de la relación entre las funciones orgánicas y sus reacciones químicas características.
- D) Una tabla que muestre para cada tipo de compuesto una sustancia con que reacciona y los aspectos observables asociados a la reacción.

76. ¿Cuál de las siguientes representaciones corresponde a una amida?



77. Un grupo de científicos está investigando la contaminación ambiental generada por los lanzamientos espaciales. Algunas naves espaciales utilizan cohetes de combustible sólido, el cual está compuesto principalmente por perclorato de amonio (NH_4ClO_4) y aluminio (Al). Después de cada lanzamiento, se genera una gran cantidad de ácido clorhídrico (HCl), lo cual afecta la biodiversidad y las reservas de agua cercanas al sitio de lanzamiento. En este contexto, se muestra una tabla con los siguientes datos experimentales:

| Cantidad de Al (mol) | Cantidad de HCl producido (mol) |
|-------------------------------|--|
| 1,0 | 0,6 |
| 1,5 | 0,9 |
| 2,0 | 1,2 |

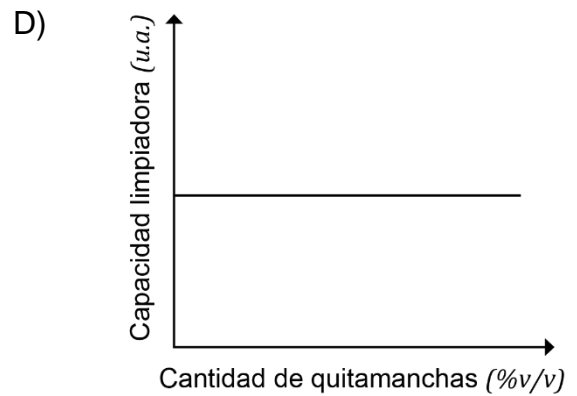
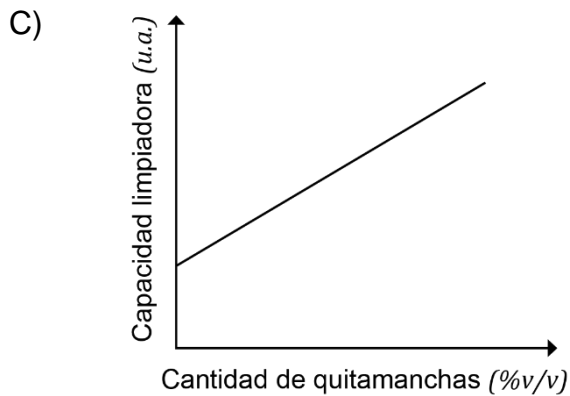
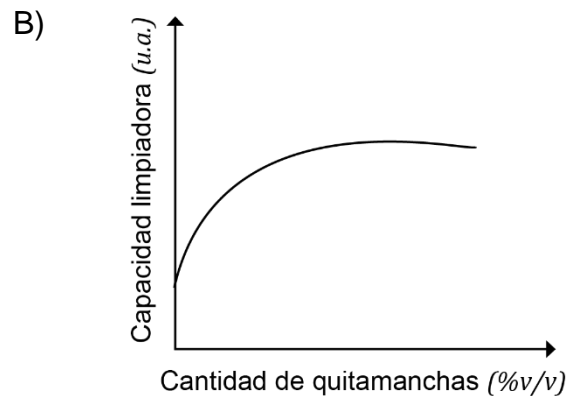
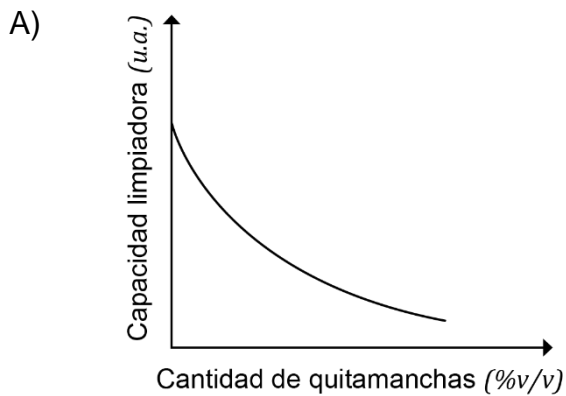
Si los científicos simulan las condiciones del lanzamiento a escala de laboratorio, y necesitan producir exactamente 3 mol de HCl , ¿cuál es la cantidad de sustancia de Al estequiométricamente necesaria?

- A) 2,0 mol .
- B) 3,0 mol .
- C) 4,0 mol .
- D) 5,0 mol .

78. En una clase de química, un grupo de estudiantes busca comprobar la ley de las proporciones definidas. Para ello, realizan tres experimentos donde combinan 3 masas de azufre de 2,0 g cada una, con masas de hierro de: 3,0, 3,5 y 4,0 g . Luego, calientan cada mezcla y obtienen masas de producto de: 4,7, 5,5 y 5,5 g , respectivamente. A partir de lo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones es una inferencia correcta?

- A) Si reaccionan 4,0 g de azufre con 7,0 g de hierro, no quedará reactivo en exceso.
- B) Si reacciona 1,0 g de azufre con 2,0 g de hierro, no quedará reactivo en exceso.
- C) Para una reacción entre 6,0 g de hierro y 2,0 g de azufre, el hierro será el reactivo limitante.
- D) Para una reacción entre 2,0 g de hierro y 2,0 g de azufre, el azufre será el reactivo limitante.

79. Una empresa productora de detergentes desea aumentar la capacidad para quitar las manchas en uno de sus productos. Para ello, un grupo de químicos realiza diversos experimentos en los cuales añaden al detergente una nueva sustancia quitamanchas en diferentes volúmenes. En sus resultados, los químicos se percataron de que a medida que aumenta la cantidad de quitamanchas añadida, la capacidad limpiadora del detergente también aumenta; sin embargo, luego de alcanzada una cierta cantidad de quitamanchas, la capacidad limpiadora deja de aumentar. Al respecto, ¿cuál de los siguientes gráficos muestra de manera correcta los resultados obtenidos por los químicos?



80. ¿Qué volumen de disolución $1,50 \text{ mol/L}$ de KOH se necesita para obtener $0,15 \text{ mol}$ de KOH ?
- A) $0,100 \text{ mL}$.
 - B) $0,225 \text{ mL}$.
 - C) $10,0 \text{ mL}$.
 - D) 100 mL .
 - E) 225 mL .

IMPORTANTE

- Este folleto está protegido bajo Registro de Propiedad Intelectual de la Universidad de Chile.
- Está prohibida la reproducción, transmisión total o parcial de este folleto, por cualquier medio o método.
- Es obligatorio devolver íntegramente este folleto antes de abandonar la sala.
- Es obligatorio devolver la hoja de respuestas antes de abandonar la sala.

