

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

GOBIERNO DE

**EL SALVADOR**  
UNÁMONOS PARA CRECER

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN MEDIA  
GERENCIA DE INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN EDUCATIVA  
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES**



# PAES 2015

PRUEBA DE APRENDIZAJES Y APTITUDES PARA  
EGRESADOS DE EDUCACIÓN MEDIA

JUSTIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS ÍTEMS  
CIENCIAS NATURALES

## Presentación

La calidad del Sistema Educativo Salvadoreño se puede medir a través de diferentes indicadores, uno de ellos lo constituye la Prueba de Aprendizaje y Aptitudes para Egresados de Educación Media, PAES; ya que permite identificar los niveles de logro de aprendizaje que alcanzan los estudiantes en las asignaturas de Matemática, Estudios Sociales y Cívica, Lenguaje y Literatura y Ciencias Naturales.

La PAES evalúa las competencias que están planteadas en los programas de estudio de cada asignatura. Los conocimientos y habilidades que conforman dichas competencias se exploran a través de ítems de opción múltiple y de ítems de desarrollo o de respuesta abierta.

Para garantizar la calidad técnica de la prueba, los ítems fueron validados con estudiantes de bachillerato y con docentes de educación media representantes del sector público y sector privado de los distintos departamentos del país.

Con el propósito de que los docentes conozcan cuáles fueron los resultados de los ítems incluidos en la PAES 2015, se pone a disposición este documento: "Ítems de la PAES 2015 y Justificaciones de las opciones de respuesta", el cual se ha elaborado para cada asignatura. Se presenta el ítem, tal como se incluyó en la prueba la habilidad, se especifica y el Indicador de logro del programa de estudio con el que está relacionado lo que se evalúa.

En vista de que tanto la respuesta correcta del ítem como las demás opciones de respuesta tienen un sentido pedagógico, se proporciona la justificación de cada una de las opciones para que los docentes conozcan qué se pretendía explorar en cada una de ellas, y con los resultados que se han proporcionado en el reporte: "Porcentaje de respuestas de las opciones de cada ítem" correspondiente a cada centro educativo, los docentes podrán identificar qué les resultó difícil a los estudiantes o cuáles fueron los problemas por los que no pudieron responder correctamente, para que puedan reorientar la labor pedagógica con los estudiantes que son atendidos el presente año.

Se espera que esta información que forma parte de los documentos que se entregan a todas las instituciones de Educación Media sobre los resultados en PAES, se vuelva realmente un insumo para la reflexión pedagógica en la que se generen espacios para analizarlos y optimizar los programas de mejora institucional.

# Ciencias Naturales PAES 2015

## Ítem N° 1

**Indicador de logro:** 6.2 Experimenta, describe e identifica los principales tipos de reacciones químicas: composición, descomposición, desplazamiento y neutralización.

**Habilidad:** Reconoce las diferencias entre los tipos de reacciones químicas a partir de compuestos aplicados a la vida cotidiana.

### Enunciado:

El veneno de abeja es una mezcla relativamente compleja, cuyos efectos se atribuyen a la acidez debido a que se forma de ácido fosfórico, ácido fórmico y ácido clorhídrico, entre otros compuestos; si la picadura se trata con una sal básica como el bicarbonato de sodio, ¿qué tipo de reacción se produce al combinarse estos productos?

### Opciones de respuesta:

- A. De combustión.      B. De descomposición.  
C. De neutralización.      D. De síntesis.

**Respuesta correcta C:** Identifica que la combinación entre un ácido y una base se obtiene una reacción de neutralización, puesto que al entrar en contacto el bicarbonato de sodio con el ácido clorhídrico se produce este tipo de reacción química, cuyos productos no poseerán las características de la disolución, siendo el cloruro de sodio acuoso, dióxido de carbono gaseoso y agua.

**Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.**

- A.** Confunde un proceso de neutralización con el de combustión, desconociendo que los productos de este tipo de reacción son el oxígeno y el dióxido de carbono.
- B.** Desconoce que en este tipo de reacción los componentes se descomponen en sustancias más simples o en los elementos que lo constituyen.
- D.** Se desconoce que el resultado de una reacción de síntesis es un solo producto y no de al menos 3 productos que se mencionan en el enunciado.

# Ciencias Naturales PAES 2015

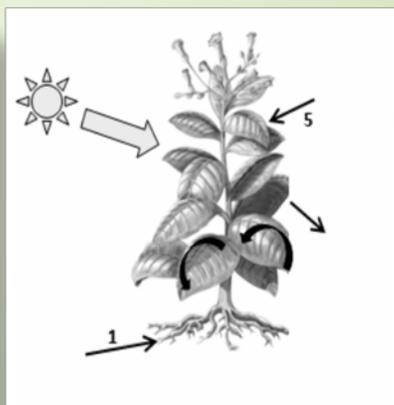
## Ítem N° 2

**Indicador de logro:** 9.9 Indaga, representa e interpreta el proceso de la fotosíntesis en las plantas.

**Habilidad:** Interpreta los componentes y procesos necesarios para las etapas de la fotosíntesis.

### Enunciado:

La fotosíntesis se da en todas las partes verdes de plantas y árboles, pero las hojas son los órganos especializados para llevarla a cabo. En el siguiente esquema ¿qué mecanismos de incorporación señalan los números 1 y 5 respectivamente?



### Opciones de respuesta:

- A. Incorporación de H<sub>2</sub>O y minerales; incorporación del CO<sub>2</sub> tomado de la atmósfera.
- B. Incorporación de los minerales; incorporación del H<sub>2</sub>O tomada de la atmósfera.
- C. Incorporación del H<sub>2</sub>O; incorporación del O<sub>2</sub> tomado de la atmósfera.
- D. Incorporación de minerales y H<sub>2</sub>O; incorporación de H<sub>2</sub>O tomada de

### Respuesta correcta: A

Conoce el mecanismo de transporte vascular en la planta para incorporar el H<sub>2</sub>O a sus hojas; este fenómeno se conoce como capilaridad y es llevada desde la raíz a todas las hojas, además conoce el mecanismo de incorporación del CO<sub>2</sub> a través de los estomas y que es tomado directamente de la atmósfera.

## Ciencias Naturales PAES 2015

**Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.**

**B.** Conoce que mediante la capilaridad, los minerales suben a través del sistema vascular de la planta, sitio de la hoja donde se da la fotosíntesis; pero no considera que estos deben ir disueltos junto con el  $H_2O$  para poder ascender a la hoja. Erróneamente considera que el  $H_2O$  es tomado por la hoja directamente de la atmósfera.

**C.** Identifica el mecanismo que el  $H_2O$  utiliza para poder ascender hasta el sitio donde se da la fotosíntesis, pero no logra identificar a los minerales que también ascienden por el mismo sistema vascular y que son tomados del suelo por la raíz, también desconoce el papel que juega el  $O_2$  como un subproducto de las reacciones fotosintéticas que la hoja libera a la atmósfera.

**D.** Identifica correctamente que el  $H_2O$  y los minerales ascienden por la raíz a través del sistema vascular de la planta para llegar a las hojas; sin embargo, no comprende que el  $H_2O$  utilizada para los procesos fotosintéticos principalmente es tomada del suelo, mientras que el  $H_2O$  en forma de gas no es absorbida por la hoja, sino lo contrario, es liberada en el proceso de la evapotranspiración. Además, no considera al  $CO_2$  como uno de los elementos esenciales en la fotosíntesis y solamente toma en cuenta al  $H_2O$ .

# Ciencias Naturales PAES 2015

## Ítem N° 3

**Indicador de logro:** 1.11 Resuelve problemas de equivalencias y conversiones de unidades físicas aplicando correctamente el análisis dimensional.

**Habilidad:** Analiza problemas de conversión de unidades que involucran una o más magnitudes.

### Enunciado:

Las longitudes representativas del universo tienen variación en sus dimensiones. Ordena los siguientes 4 ejemplos, de mayor a menor, de acuerdo con su longitud.

1. Un ser humano común tiene una estatura de 1.7 m
2. Los glóbulos rojos humanos tienen un diámetro de  $8 \times 10^{-6}$  m
3. El diámetro de la Tierra es de 12 800 km
4. El Sol se encuentra a  $1.50 \times 10^8$  km de la Tierra.

### Opciones de respuesta:

- A. 3, 4, 2, 1
- B. 4, 3, 1, 2
- C. 2, 1, 4, 3
- D. 2, 1, 3, 4

**Respuesta correcta B:** Tiene claridad de los valores expresados con notación exponencial y sabe relacionarlos con el factor de conversión de km a metros, para ordenarlos de mayor a menor valor de la unidad de medida de longitud, así el mayor valor es el de la distancia del Sol a la Tierra, le sigue el diámetro de la Tierra, luego la estatura común del ser humano y la menor medida expresada el diámetro de los glóbulos rojos.

### Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.

**A.** No se hace un análisis de la expresión del valor medido y su expresión matemática, considerando que es mayor el del diámetro de la Tierra, que la distancia del Sol a la Tierra, y confunde el exponente negativo del valor del diámetro de los glóbulos rojos considerándolo con un valor mayor que el de la estatura del ser humano.

**C.** Hay una buena relación, pero “fraccionada”, en función de las unidades ya que se ha seleccionado los valores de medida de los ejemplos 2 y 1, y 4 y 3, no considerando el ordenamiento de las 4 medidas, sino comparando los valores de 2 medidas para el ordenamiento.

**D.** En esta opción es probable que no se comprendió la indicación y se ordenaron las medidas expresadas de menor a mayor longitud.

# Ciencias Naturales PAES 2015

## Item N° 4

**Indicador de logro:** 9.13 Explica y representa la ovogénesis y la espermatogénesis

**Habilidad:** Interpreta y explica los procesos de ovogénesis y espermatogénesis.

### Enunciado:

Si la espermatogénesis es el mecanismo encargado de la producción de espermatozoides en las gónadas y tiene una duración aproximada de 60 a 75 días en la especie humana, ¿en qué fase de la vida inicia este proceso?

### Opciones de respuesta:

- A. Adolescencia.
- B. Niñez.
- C. Pubertad.
- D. Vejez.

**Respuesta correcta C:** Conoce que el proceso de espermatogénesis comienza en la pubertad y se extiende durante toda la vida por lo que es significativo para el hombre. A diferencia de la mujer, que nace con un número fijo de células germinales que darán origen a los ovocitos hasta aproximadamente los 50 años de edad.

### Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.

**A.** Confunde la etapa de la vida en la que se da el proceso de la espermatogénesis por ser etapas similares la pubertad es en la cual ocurre la madurez sexual y la adolescencia que es el período de cambio entre la pubertad y la edad adulta.

**B.** Se confunde con la etapa en la cual inicia la espermatogénesis, infiere que es en la niñez como en el caso de la mujer que nace con un número fijo de células germinales que darán origen a los ovocitos hasta aproximadamente los 50 años de edad.

**D.** Al seleccionar esta opción no tiene claridad del proceso de espermatogénesis se confunde con la etapa de inicio y con la duración del proceso que es durante toda la vida por lo que selecciona la vejez.

# Ciencias Naturales PAES 2015

## Ítem N° 5

**Indicador de logro:** 5.1 Experimenta y diferencia con interés las ondas transversales y longitudinales por sus características.

**Habilidad:** Calcula el valor de la frecuencia de las ondas a partir de las características mostradas en esquemas.

### Enunciado:

Las siguientes imágenes muestran la cantidad de ondas que han transcurrido en un intervalo de tiempo de un segundo, ¿cuál de las ondas corresponde a una frecuencia de  $3 \text{ Hz}$ ?

### Opciones de respuesta:



### Respuesta correcta: B

Se analiza el recorrido de una onda completa, por lo tanto identifica correctamente que han transcurrido 3 ondas en un intervalo de 1 segundo siendo el gráfico correspondiente a una onda de frecuencia  $3 \text{ Hz}$ .

**Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.**

**A.** Confunde la frecuencia de  $3 \text{ Hz}$  con la frecuencia de  $1 \text{ Hz}$ . Posiblemente se deba a que la onda intercepta 3 veces con el eje  $x$  y por eso lo considere de  $3 \text{ Hz}$ .

**C.** Confunde la frecuencia de  $3 \text{ Hz}$  con el número de crestas que observa en la figura.

**D.** Confunde la frecuencia de  $3 \text{ Hz}$  con la frecuencia de  $4 \text{ Hz}$ . Posiblemente contó mal el número de ondas o contó 9 interceptos con el eje  $x$  y por ser 9 múltiplo de 3, lo asoció con los  $3 \text{ Hz}$ .

# Ciencias Naturales PAES 2015

## Ítem N° 6

**Indicador de logro:** 5.7 Indaga, representa, describe y explica el criterio para la organización y distribución de los elementos químicos en la tabla periódica moderna con base en el orden de sus pesos atómicos.

**Habilidad:** Determina características de los grupos, periodos y bloques de los elementos químicos a partir de la configuración electrónica.

### Enunciado:

La configuración electrónica de cada elemento químico es única puesto que establece las propiedades de combinación química de los átomos, indicando la manera en la cual los electrones se estructuran en un átomo de acuerdo a las capas electrónicas. Selecciona el correspondiente grupo, periodo y bloque de la siguiente configuración electrónica:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

### Opciones de respuesta:

- A. Grupo: 1 Periodo: 4 Bloque: s
- B. Grupo: 4 Periodo: 3 Bloque: p
- C. Grupo: 4 Periodo: 1 Bloque: p
- D. Grupo: 7 Periodo: 4 Bloque: s

**Respuesta correcta A:** Identifica que en la representación de una configuración electrónica, el bloque s se conforma de los elementos químicos de los grupos 1 y 2. Asimismo, que los elementos del grupo 1 poseen la configuración electrónica externa  $ns^1$ , donde  $n$  es el periodo, por lo tanto, corresponde al periodo 4 porque es el número que acompaña a la región que describe a partir del dato de la configuración  $4s^1$ .

## Ciencias Naturales PAES 2015

### **Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.**

- B.** Establece de forma errada que el coeficiente del  $s^1$  indica el grupo en que se halla ( $4s^1$ ) y el coeficiente del  $p^6$  se refiere al periodo ( $3p^6$ ), y por tener los 6 electrones completos considera que se encuentra en el bloque  $p$ .
- C.** Infiere erróneamente que el valor que acompaña al bloque ( $4s^1$ ) describe al grupo al que pertenece, y el superíndice señala el periodo en el que se localiza, olvidando que dicho valor se refiere a la cantidad de electrones que constituyen dicho átomo. En tal sentido, supone que pertenece al bloque  $p$  porque están completos los 6 electrones:  $p^6$ .
- D.** Recuerda que los electrones de valencia son los electrones que están en el último nivel de energía del átomo, pero considera de forma errada que se refiere a  $3p^64s^1$  debido a que son los últimos bloques de la configuración electrónica y sumando la cantidad de electrones resultará el grupo en el que se encuentra. Aunque, considera que la capa de valencia es  $4s^1$  retomando el periodo y el bloque correctamente.

# Ciencias Naturales PAES 2015

## Ítem N° 7

**Indicador de logro:** 9.1 Indaga, representa y describe el origen y evolución de la Tierra y las características de las diferentes eras geológicas.

**Habilidad:** Diferencia las características de las diferentes eras geológicas.

### Enunciado:

Las características que mejor describen a la era cenozoica son:

### Opciones de respuesta:

- A. Aparecen los helechos e insectos y el desarrollo de animales con caparazón y esqueleto.
- B. Comprende la formación de la corteza sólida de la Tierra, el inicio de los primeros organismos bacterias y algas marinas.
- C. Fin de la glaciación, aparecen mamíferos marinos como la ballena, extinción del mamut y surgimiento del Homo Sapiens.
- D. Intensa actividad volcánica, formación de bosques petrificados, grandes reptiles, dinosaurios, árboles y plantas con flores.

**Respuesta correcta C:** Sabe identificar las características de la era cenozoica que es conocida como vida reciente, en la que se da la glaciación, desarrollo de mamíferos marinos como la ballena, extinción del mastodonte y el mamut y surge es el Homo sapiens.

**Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.**

- A.** Desconoce que las características mencionadas corresponden al final de la era paleozoica en la que aparecen animales con caparazón y esqueleto.
- B.** Se le dificulta identificar las características de la era cenozoica y la confunde con la Precámbrica cuando se hace referencia al inicio de la vida marina.
- D.** Confunde las características mencionadas con las de la era mesozoica como es el predominio de árboles y plantas con flores, primeros mamíferos y grandes reptiles las confunde con las de la era cenozoica por tener características más desarrolladas.

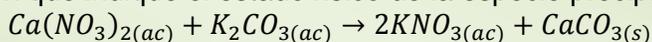
## Ítem N° 8

**Indicador de logro:** 6.1 Experimenta, describe y representa una reacción química con sus componentes.

**Habilidad:** Identifica los elementos que conforman una reacción química y la función que desempeñan.

### Enunciado:

La mayoría de la piedra caliza está formada como un precipitado de sedimentos de carbonato de calcio (y otros carbonatos) a partir del agua de mar. Analiza la siguiente ecuación química como una de las formas de obtener el carbonato de calcio y selecciona la opción que indique el estado físico de la especie precipitada:



### Opciones de respuesta:

- A. Acuoso.
- B. Gaseoso.
- C. Líquido.
- D. Sólido.

**Respuesta correcta D:** Conoce la simbología de una ecuación química ya que el subíndice (s), señala que el precipitado es el carbonato de calcio y su estado físico es sólido, puesto que por definición se refiere al sólido formado que cae hacia el fondo de la disolución.

**Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.**

- A.** Erróneamente concluye que el compuesto químico que precipita es el nitrato de potasio acuoso, por lo que no reconoce el ion carbonato en los productos ni el subíndice que señala el estado sólido de la especie. Además, no asimila que el precipitado es aquel sólido insoluble que se produce en una disolución por efecto de una reacción química.
- B.** Infiere equivocadamente el estado gaseoso del precipitado porque desconoce que los subíndices señalan el estado físico de las especies químicas y quién es el precipitado, y el estado gaseoso incluso no aparece en la ecuación planteada.
- C.** Asocia el estado líquido por implicar agua u otra sustancia líquida observando otro producto como el nitrato de potasio, sin analizar las características que señala el enunciado sobre el producto que precipita.

# Ciencias Naturales PAES 2015

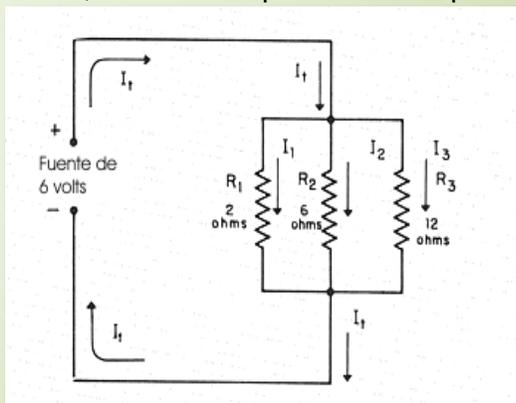
## Ítem N° 9

**Indicador de logro:** 3.11 Analiza y construye creativamente circuitos eléctricos en serie o en paralelo, siguiendo esquemas e instrucciones verbales o escritas.

**Habilidad:** Interpreta el funcionamiento de circuitos eléctricos en serie y paralelo a partir de esquemas.

### Enunciado:

Observa la imagen del circuito, la corriente que sale de la porción en paralelo es



### Opciones de respuesta:

- A. igual a la suma de las corrientes de cada rama.
- B. igual a la diferencia de las corrientes de cada rama.
- C. menor a la corriente que entra a la porción paralela.
- D. menor a la corriente total del circuito.

### Respuesta correcta: A

Analiza el esquema del circuito y deduce que las sumas de las corrientes de cada rama es igual a la corriente que está entrando o saliendo de la porción en paralelo del circuito.

### Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.

- B.** No interpreta la imagen del circuito y selecciona esta opción infiriendo que la corriente es igual a la diferencia de los valores en cada rama.
- C.** No interpreta que la corriente que entra a la porción en paralelo es igual a la corriente que sale ya que ambas son iguales a la suma de las corrientes de cada rama y no menor como lo expresa la opción.
- D.** Desconoce que la corriente inicial es igual a la corriente final en un circuito en paralelo.

## Ítem N° 10

**Indicador de logro:** 6.6 Balancea correctamente ecuaciones químicas mediante distintos métodos: por tanteo, algebraico y óxido –reducción.

**Habilidad:** Aplica las reglas para el balanceo de ecuaciones químicas por el método del tanteo.

### Enunciado:

Para eliminar las manchas de cemento en las losetas del piso, los albañiles utilizan ácido clorhídrico diluido. El ácido disuelve el carbonato de calcio, que es la base del cemento del producto que se está tratando de limpiar, creando nuevas especies químicas. Identifica la ecuación química de la reacción que está debidamente balanceada:

### Opciones de respuesta:

- A.  $CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(l)} \rightarrow CaO_{(ac)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} + Cl_{2(g)}$
- B.  $CaCO_{3(s)} + HCl_{(l)} \rightarrow CaCl_{2(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$
- C.  $CaCO_{3(s)} + HCl_{(l)} \rightarrow CaCl_{2(s)} + CaO_{(ac)} + CO_{2(g)} + H_{2(g)}$
- D.  $CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(l)} \rightarrow CaCl_{2(s)} + H_2CO_{3(l)}$

### Respuesta correcta: D

Reconoce que la reacción química es del tipo de reacción de sustitución doble o doble desplazamiento, y que efectivamente se especifican las sustancias que intervienen. Por el método del tanteo, indica que por cada mol de carbonato de calcio,  $CaCO_3$  que reaccionen lo hacen dos moles de ácido clorhídrico,  $HCl$  y se forman un mol de cloruro de calcio,  $CaCl_2$  y un mol de agua carbonatada o ácido carbónico  $H_2CO_3$

### Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.

- A. Se desconoce las reglas a aplicar el balanceo de una ecuación por el método del tanteo, ya que en esta opción no se cumple la ley de conservación de la masa porque el número de átomos no es igual entre los reactantes y productos.
- B. Reconoce la ecuación como balanceada y que intervienen las especies indicadas, ya que se produce el cloruro de calcio, pero no analiza el otro producto que se forma y no hay igualdad de átomos en las mismas condiciones iniciales y finales.
- C. Se desconoce las reglas a aplicar el balanceo de una ecuación por el método del tanteo, ya que en esta opción no se cumple la ley de conservación de la masa porque el número de átomos no es igual entre los reactantes y productos.

# Ciencias Naturales PAES 2015

## Ítem N° 11

**Indicador de logro:** 1.7 Resuelve la suma y resta de dos o 3 vectores por medio de métodos analíticos y gráficos.

**Habilidad:** Resuelve problemas de suma de vectores por medio del método analítico.

### Enunciado:

La magnitud del vector resultante de la operación  $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$ , donde  $\vec{A} = 2.0\hat{i} + 6.0\hat{j}$  y  $\vec{B} = \hat{i} - 2.0\hat{j}$ , es

### Opciones de respuesta:

- A. 4.5
- B. 5.0
- C. 8.5
- D. 8.6

### Respuesta correcta: B

Suma correctamente los vectores dando como resultado  $\vec{R} = 3.0\hat{i} + 4.0\hat{j}$ , al realizar el cálculo de la magnitud da como resultado 5.0

$$2.0\hat{i} + 6.0\hat{j}$$

$$\hat{i} - 2.0\hat{j}$$

$$3.0\hat{i} + 4.0\hat{j}$$

$$|\vec{R}| = \sqrt{3.0^2 + 4.0^2}$$

$$|\vec{R}| = 5.0$$

## Ciencias Naturales PAES 2015

**Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.**

**A.** No toma en cuenta el 1 en la operación de suma en la componente x, por lo cual aunque realiza correctamente el cálculo para y, el resultado de la magnitud no es el correcto.

$$2.0\hat{i} + 6.0\hat{j}$$

$$\hat{i} - 2.0\hat{j}$$

$$2.0\hat{i} + 4.0\hat{j}$$

$$|\vec{R}| = \sqrt{2.0^2 + 4.0^2}$$

$$|\vec{R}| = 4.5$$

**C.** Realiza bien la operación de suma en la componente x pero no realiza bien la resta de la componente y realizando en su lugar una suma, por lo cual no da el resultado correcto.

$$2.0\hat{i} + 6.0\hat{j}$$

$$\hat{i} - 2.0\hat{j}$$

$$3.0\hat{i} + 8.0\hat{j}$$

$$|\vec{R}| = \sqrt{3.0^2 + 8.0^2}$$

$$|\vec{R}| = 8.5$$

**D.** Obtiene las magnitudes para A y para B y luego suma ambas magnitudes.

$$|\vec{A}| = \sqrt{2.0^2 + 6.0^2}$$

$$|\vec{A}| = 6.4$$

$$|\vec{B}| = \sqrt{1.0^2 + (-2.0)^2}$$

$$|\vec{B}| = 2.2$$

$$|\vec{R}| = 6.4 + 2.2 = 8$$

# Ciencias Naturales PAES 2015

## Ítem N° 12

**Indicador de logro:** 9.8 Indaga, experimenta, representa y describe los tejidos animales y vegetales indicando la estructura, tipo de célula, función y otras características.

**Habilidad:** Reconoce los tipos celulares a partir de los criterios de clasificación, según su estructura y función.

### Enunciado:

Los tejidos son parte importante para el funcionamiento del organismo; debido a que el tejido epitelial se encarga de restituir las células que se dañan cuando se sufre de una lesión en la piel por causas como cortaduras o caídas, el tipo de función que desempeña se denomina

### Opciones de respuesta:

- A. regenerativa.
- B. de absorción.
- C. de defensa.
- D. mecánica.

### Respuesta correcta: A

Reconoce que entre las múltiples funciones del tejido epitelial está la de revestimiento de la piel de todo el cuerpo y que a la vez es capaz de regenerar células que se han dañado por heridas, caídas, cortaduras, etc.

### Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.

**B.** La función de absorción no se relaciona con la regeneración celular, ya que se da en procesos como la absorción de nutrientes en el intestino delgado, que es posible realizarse por el epitelio que lo reviste.

**C.** Se confunde una función regenerativa con la de defensa, ya que esta se da frente a organismos, o partículas extrañas, que quieran ingresar al cuerpo a través de la piel, y también regula la pérdida de agua a través de la piel.

**D.** Se desconoce que la función mecánica del tejido epitelial, está relacionada con el sostén estructural al revestir cavidades internas cerradas y conductos de muchas glándulas del cuerpo.

# Ciencias Naturales PAES 2015

## Ítem N° 13

**Indicador de logro:** 5.2 Indaga, representa y describe la estructura del modelo del átomo de Bohr y del mecánico cuántico.

**Habilidad:** Analiza las características de modelos atómicos a partir de características y estudios realizados.

### Enunciado:

A finales del siglo XIX se sabía que un objeto cargado era afectado mediante un campo electromagnético, si los rayos catódicos mostraban carga serían desviados por esta fuerza. Thomson modificó el tubo de rayos catódicos y como resultado del experimento, pudo concluir que:

### Opciones de respuesta:

- A. el ánodo es la placa que origina el haz de electrones acelerados hacia el cátodo.
- B. la corriente de electrones son emitidos por cátodos de un solo tipo de material.
- C. la relación entre la masa y la carga eléctrica de un electrón no puede ser calculada.
- D. los electrones son un constituyente de la materia y proceden del interior del átomo.

### Respuesta correcta: D

Reconoce que los rayos catódicos son una corriente de partículas con carga negativa, denominada electrones, constituyentes fundamentales de la materia. Las inferencias de Thomson expresaban que estas partículas procedían del interior de los átomos, lo que es una concepción que actualmente se mantiene vigente, ya que los electrones se ubican alrededor del núcleo atómico.

### Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.

- A. Confunde la definición del cátodo (electrodo negativo) y ánodo (electrodo positivo) y el sentido del desplazamiento de los electrones. En un tubo de rayos catódicos, el haz de electrones se originan en la placa negativa, o cátodo y se desplazan acelerados hacia la placa positiva, o ánodo.
- B. Desconocía que una de las propiedades de los rayos catódicos, es que la naturaleza de los rayos no depende de la identidad del material del cátodo; es decir, descubrió que los rayos emitidos por cátodos de diferentes materiales son iguales.
- C. Se desconoce el tercer experimento que elaboró Thomson, en el que determinó la relación entre la masa y la carga eléctrica de un electrón utilizando un tubo de rayos catódicos, midiendo cuantitativamente los efectos de cuánto se desvían por un campo magnético y la cantidad de energía que llevan sobre el movimiento de los rayos catódicos. Cuya relación es de  $1.76 \times 10^8$  *culombios por gramo*

# Ciencias Naturales PAES 2015

## Ítem N° 14

**Indicador de logro:** 8.4 Discute e interpreta de forma crítica algunos documentos relacionados con la pérdida de la diversidad biológica.

**Habilidad:** Analiza críticamente los factores que contribuyen a evitar la pérdida de la diversidad biológica.

### Enunciado:

Lee el Art. 1 de la Ley de Áreas Naturales Protegidas.

Art. 1. La presente Ley tiene por objeto regular el establecimiento del régimen legal, administración, manejo e incremento de las Áreas Naturales Protegidas, con el fin de conservar la diversidad biológica, asegurar el funcionamiento de los procesos ecológicos esenciales y garantizar la perpetuidad de los sistemas naturales, a través de un manejo sostenible para beneficio de los habitantes del país.

¿Cuál sería una acción significativa con la que puedes contribuir para evitar la pérdida de la diversidad biológica?

### Opciones de respuesta:

- A. Elaborar documentos y normativas que orientan a la conservación de las Áreas Naturales protegidas.
- B. Garantizar la aplicación de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, para que incentiven la gestión sostenible de los recursos.
- C. Fortalecer redes de manejo y conservación de especies en extinción.
- D. Participar en actividades que beneficien y apoyen a mantener un equilibrio ecológico sostenible.

### Respuesta correcta: D

Al leer el artículo de las Áreas Naturales Protegidas, se analiza que se puede participar en actividades que apoyen y beneficien con el equilibrio ecológico, haciendo campañas, redes de estudiantes y otras actividades, y apoyar así la conservación y la sostenibilidad del mismo.

### Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada

- A.** Si selecciona esta opción, no analiza que si bien es cierto es una buena acción no está en sus manos contribuir de manera directa.
- B.** No se ha considerado el hecho de que la aplicación de la Ley de Áreas Naturales Protegidas es una garantía que pueden asegurar las instituciones de gobierno encargadas de su implementación.
- C.** No analiza que esta actividad es propia de instituciones que velan por la protección de la biodiversidad, y que tienen que ver con convenios legales.

# Ciencias Naturales PAES 2015

## Ítem N° 15

**Indicador de logro:** 5.2 Experimenta y explica con interés la forma de propagación de las ondas en diversos medios.

**Habilidad:** Analiza la velocidad de la propagación de las ondas en diversos medios.

### Enunciado:

La velocidad del sonido depende del medio en el cual se propaga; dicho medio puede encontrarse en fase sólida ( $V_{sol}$ ), líquida ( $V_{liq}$ ) o gaseosa ( $V_{gas}$ ). ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre la velocidad de propagación del sonido es correcta?

### Opciones de respuesta:

- A.  $V_{sol} > V_{liq} > V_{gas}$
- B.  $V_{sol} < V_{liq} < V_{gas}$
- C.  $V_{sol} < V_{liq} > V_{gas}$
- D.  $V_{sol} > V_{liq} < V_{gas}$

### Respuesta correcta: A

La velocidad del sonido es mayor en sólidos que en líquidos y a su vez es mayor en líquidos que en gases. Esto se debe a que la onda sonora se propaga cuando las partículas que conforman el medio transfieren energía la una con la otra; dado que en los sólidos las partículas que lo conforman están más cerca se propicia la facilidad para que transfieran energía. Por esta razón es que generalmente los sólidos propagan mejor el sonido en comparación con los líquidos y gases.

### Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.

**B.** En esta opción se plantea que la velocidad de propagación del sonido es mayor en gases que en líquidos y a su vez en líquidos mayor que en sólidos. Posiblemente se selecciono porque se considera que los gases se propagan mejor el sonido por el hecho que al hablar el sonido viaja por el aire y es el evento que más se relaciona con su día a día.

**C.** Al seleccionar esta opción en la que la velocidad de propagación del sonido es máxima en los líquidos y por lo tanto menor en los otros medios. Posiblemente lo asocie a la aplicación de los sonares en el cual a partir de ondas sonoras se pueden localizar objetos en el mar, y al conocer que estas ondas viajan a gran velocidad termine considerando que los líquidos son el mejor medio de propagación de sonido.

**D.** Se Considera que la velocidad de propagación del sonido en líquidos es menor que en los otros medios. Posiblemente se deba a que lo asocie a algún intento previo de hablar bajo el agua y notar que no se puede escuchar ni entender lo que se dice.

# Ciencias Naturales PAES 2015

## Ítem N° 16

**Indicador de logro:** 8.6 Indaga, experimenta y describe los procesos de organización, irritabilidad, adaptación, metabolismo, reproducción y homeostasis en los seres vivos.

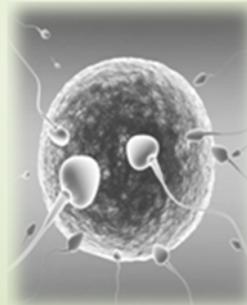
**Habilidad:** Distingue las características de los procesos de organización de los seres vivos.

### Enunciado:

La ilustración muestra un óvulo rodeado por muchos espermatozoides; el proceso de **organización** de los seres vivos que se ejemplifica, recibe el nombre de

### Opciones de respuesta:

- A. bipartición.
- B. ovulación.
- C. replicación.
- D. reproducción.



### Respuesta correcta: D

Reconoce que en el esquema se muestra el proceso de reproducción para el cual ha sido necesaria la participación de los gametos masculino y femenino (espermatozoide y óvulo) para que se lleve a cabo.

### Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.

- A.** Al observar 2 estructuras diferentes, probablemente selecciona el término bipartición, desconociendo que se refiere a un tipo de reproducción asexual en el que se divide un organismo unicelular en dos organismos con estructuras idénticas, como el que se da en las bacterias y no a la unión de los gametos femenino y masculino.
- B.** Al observar en el esquema el ovulo, es probable que seleccione este proceso, pero no se ha tomado en cuenta las otras estructuras presentes en el esquema (espermatozoides) que ilustran a la par del óvulo, la reproducción.
- C.** Confunde el proceso en el cual a partir de las cadenas que forman el DNA, estas se complementan con una replicación del material genético; en cambio el proceso de reproducción está referido al momento en que se une el óvulo con el espermatozoide.

# Ciencias Naturales PAES 2015

## Ítem N° 17

**Indicador de logro:** 7.5 Experimenta y describe la importancia e impacto de las biomoléculas en la producción de alimentos, jabones, medicina y la agroindustria

**Habilidad:** Conoce las funciones e importancia de las biomoléculas en la industria de la medicina y el impacto en la salud de la población humana.

### Enunciado:

De los siguientes productos procedentes de las biomoléculas, ¿cuál de ellos es un aporte de la industria farmacéutica para ayudar a personas con problemas del funcionamiento del páncreas?

### Opciones de respuesta:

- A. Colágeno.
- B. Fructosa.
- C. Insulina.
- D. Hemoglobina.

### Respuesta correcta: C

Reconoce que la insulina es una proteína que forma parte de las biomoléculas orgánicas, con función hormonal que ayuda a controlar y coordinar el metabolismo de carbohidratos en el organismo a través de la segregación de insulina por el páncreas y cuando se da un mal funcionamiento de este órgano se tiene que administrar con medicamentos producidos por la industria farmacéutica que son conocidos por diferentes nombres comerciales.

### Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.

- A.** Probablemente se relaciona con una proteína presente en el organismo, pero se desconoce que el colágeno es una proteína estructural, que provee soporte, elasticidad y resistencia al organismo
- B.** Es posible que relacione la fructosa, como una proteína, y como parte del problema del mal funcionamiento del páncreas, desconociendo que es otro tipo de biomolécula perteneciente al grupo de los carbohidratos.
- D.** Si conoce que al funcionar mal el páncreas hay problemas de los niveles de glucosa en la sangre puede relacionar la hemoglobina, sin analizar que no es el producto que se crea como medicamento para sustituir la función de la proteína segregada por el páncreas.

# Ciencias Naturales PAES 2015

## Item N° 18

**Indicador de logro:** 1.11 Resuelve problemas de equivalencias y conversiones de unidades físicas aplicando correctamente el análisis dimensional.

**Habilidad:** Resuelve problemas de conversión de unidades que involucran una o más magnitudes.

### Enunciado:

Investigadores de la época antigua sostuvieron que el Arca de Noé medía 300 codos de largo por 50 de ancho y 30 de alto. (1 codo = 0.46 m). El volumen del arca, en unidades del Sistema Internacional es:

### Opciones de respuesta:

- A. 450000 m<sup>3</sup>
- B. 43801.2 m<sup>3</sup>
- C. 174.8 m<sup>3</sup>
- D. 3174 m<sup>3</sup>

### Respuesta correcta: B

Conoce que primero hay que convertir cada una de las dimensiones largo, ancho y alto y luego encontrar el volumen tomando en cuenta que el arca es considerada como un paralelepípedo y el volumen para este caso será  $V = \text{largo} \times \text{ancho} \times \text{alto}$ , y se obtiene la respuesta de 43801.2 m<sup>3</sup>.

$$\text{Largo } 300 \text{ codos} \times \underline{0.46 \text{ m}} = 138 \text{ m}$$

1 codo

$$\text{Ancho } 50 \text{ codos} \times \underline{0.46 \text{ m}} = 23 \text{ m}$$

1 codo

$$\text{Alto } 30 \text{ codos} \times \underline{0.46 \text{ m}} = 13.8 \text{ m}$$

1 codo

Volumen = largo x ancho x alto.

$$V = 138 \text{ m} \times 23 \text{ m} \times 13.8 \text{ m} = 43801.2 \text{ m}^3$$

## Ciencias Naturales PAES 2015

**Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.**

**A.** Multiplicó todos los valores sin hacer las conversiones por cada dimensión.

$$V = 300\text{m} \times 50\text{m} \times 30\text{m} = 450000 \text{ m}^3$$

**C.** Realizó todas las conversiones de las dimensiones del arca, pero al momento de encontrar el volumen sumó las conversiones en lugar de multiplicarlas.

$$V = 138 \text{ m} + 23 \text{ m} + 13.8 \text{ m} = 174.8 \text{ m}^3$$

**D.** Solamente multiplico dos dimensiones confundiendo el área con volumen, sin considerar que no puede obtenerse un valor al cubo.

$$V = 138 \text{ m} \times 23\text{m} = 3174 \text{ m}^3$$

# Ciencias Naturales PAES 2015

## Item N° 19

**Indicador de logro:** 6.4 Investiga, representa y expresa la molaridad, normalidad, normalidad y fracción molar de las soluciones químicas.

**Habilidad:** Interpreta el lenguaje científico sobre unidades químicas de concentración de soluciones (M, m, N)

### Enunciado:

Si la expresión analítica de una concentración normal corresponde a los equivalentes de soluto contenidos en un litro de disolución, y se te pide encontrar la normalidad de una disolución de HCl (ácido clorhídrico) que contiene 0.37 Eq-g en 600 mL de dicha disolución, ¿cuál debe ser el primer paso para resolver el problema?

### Opciones de respuesta:

- A. Despejar la fórmula para encontrar el resultado.
- B. Hacer la conversión de gramos a kilogramos.
- C. Hacer la conversión de mL a L.
- D. Utilizar la fórmula y sustituir los datos que te dan.

### Respuesta correcta: C

Al investigar sobre el proceso de resolver un problema de una concentración normal el estudiante se da cuenta que para este caso, primero necesita hacer la conversión de mililitros a litros  $V = 600 \text{ ml} = 0.60 \text{ L}$ .

Luego fijarse que el peso del soluto esté en unidades de equivalente gramo, para poder sustituir datos en la fórmula y obtener la respuesta esperada que es de 0.61 N.

**Solución:**  $N = E/V = 0.37 \text{ Eq-g HCl} / 0.6 \text{ L} = 0.61 \text{ Eq-g HCl/L} = 0.61 \text{ N}$

**Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.**

**A.** Desconoce la fórmula de la normalidad porque no necesita despejarla. Solamente identificar los datos en forma correcta que estén en equivalentes gramos y deberá dividirse entre el volumen que debe estar en litros.

**B.** Al leer el problema no interpreta lo que se le pide, porque no hay necesidad de hacer la conversión de gramos de soluto a kilogramos para sustituir datos en la fórmula.

**D.** Si selecciona esta opción no interpreta el problema, porque no se puede solamente tomar los datos y sustituirlos en la fórmula, porque tienen unidades diferentes a lo solicitado de acuerdo al concepto de Normalidad; por lo tanto se deberá hacer antes la conversión de mililitros a litros.

# Ciencias Naturales PAES 2015

## Ítem N° 20

**Indicador de logro:** 8.6 Identifica y clasifica organismos o especímenes de acuerdo a características y grupos principales de los diferentes reinos.

**Habilidad:** Interpreta la función de organismos del reino Fungi y Mónica.

### Enunciado:

En la naturaleza hay organismos que se encargan de cerrar el ciclo de la materia que forman los seres vivos, descomponiendo toda la materia orgánica muerta y transformándola en materia inorgánica, la cual es utilizada en el proceso de fotosíntesis. Esta función la desempeñan las siguientes especies:

### Opciones de respuesta:

- A. plantas y algas.
- B. bacterias y hongos.
- C. bacterias y algas.
- D. animales y plantas.

### Respuesta correcta: B

Reconoce que la función del cierre de ciclo de la materia que forma los seres vivos, es exclusiva de bacterias y hongos, que son las especies representantes de los reinos mónica y fungí, ya que como organismos descomponedores, se encargan de transformar las sustancias inorgánicas, como el agua, carbono, nitrógeno, en sustancias orgánicas, en un ciclo constante que sirve como fuente principal de energía.

**Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.**

**A.** Es posible que relacione estos organismos con el proceso fotosintético que realizan las plantas y algunas algas, pero no se comprende que son los organismos descomponedores los que se encargan de cerrar el ciclo de materia.

**C.** Es probable que se asocie a los organismos con la función de descomposición de materia orgánica y a la vez con el proceso fotosintético, pero la idea es que ambos ejemplos cumplan la misma función de organismos descomponedores que cierran el ciclo y en esta opción solo la cumplen las bacterias.

**D.** Puede relacionar animales que consumen carroña como la materia orgánica muerta y las plantas que realizan la fotosíntesis, sin comprender que no es una función de plantas y animales el descomponer la materia orgánica muerta, para transformarla en materia inorgánica.

# Ciencias Naturales PAES 2015

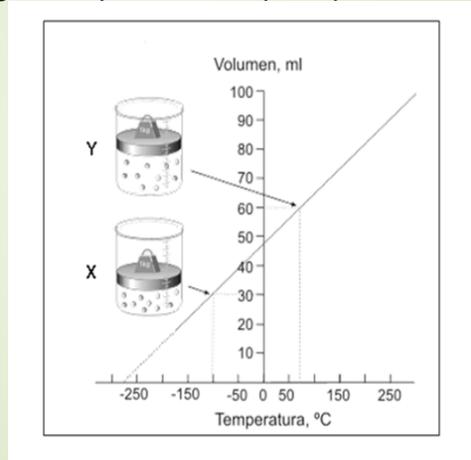
## Ítem N° 21

**Indicador de logro:** 4.7 Indaga, describe y resuelve problemas aplicando las ecuaciones de estado de los gases ideales.

**Habilidad:** Interpreta el principio y aplicación de las leyes de los gases ideales.

### Enunciado:

Observa la gráfica que ilustra el principio de la ley de Charles.



Respecto a las variables temperatura-volumen, si la presión se mantiene constante, ¿qué sucede con el gas en el esquema “X”?

### Opciones de respuesta:

- A. Hay menor volumen porque el valor de la temperatura es de  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- B. Hay mayor volumen porque el valor de la temperatura es de  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- C. Es más bajo el valor de la temperatura porque el volumen ha aumentado.
- D. Es más alto el valor de la temperatura porque el volumen ha disminuido.

### Respuesta correcta: A

Interpreta el principio de la ley del gas ideal planteada por Jacques Charles, que establece que un gas en condiciones ideales y a una presión constante, su volumen es directamente proporcional a la temperatura, es por ello que en el punto “X” de la gráfica hay un menor volumen (30ml), porque la temperatura está a  $-100^{\circ}\text{C}$ .

## Ciencias Naturales PAES 2015

**Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.**

**B.** Aunque lo planteado es cierto, no corresponde al punto “X” de la gráfica, sino que al punto “Y”, que muestra mayor volumen y mayor temperatura

**C.** Solo se interpreta parte de lo que plantea esta opción, ya que si bien es cierto la temperatura es baja, no ha aumentado el volumen; se desconoce que la ley de Charles tiene una relación de proporcionalidad directa en su principio, a menor temperatura, es menor el volumen, como puede observarse en la gráfica.

**D.** Es probable que al interpretar el valor de un dato de temperatura negativo considere la sensación de “más frío” como se tiende a confundir, pero son expresiones diferentes y también corresponde un aumento de volumen y no una disminución, por la relación de proporcionalidad directa de la ley.

# Ciencias Naturales PAES 2015

## Ítem N° 22

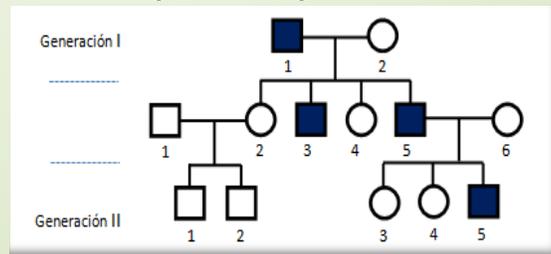
**Indicador de logro:** 10.7. Resuelve problemas de cruces genéticos para determinar el sexo.

**Habilidad:** Analiza el resultado de cruces genéticos sobre la herencia del sexo.

### Enunciado:

En una genealogía, los cuadrados representan hombres y los círculos mujeres; las líneas horizontales que unen dos figuras representan un matrimonio y sus hijos se muestran en el orden que nacieron.

El esquema inferior muestra la genealogía de cierta familia donde algunos miembros presentan un pequeño desorden genético (figuras rellenas).



¿De qué forma se hereda el desorden genético que se muestra en el esquema anterior?

### Opciones de respuesta:

- A. Es autosómico dominante.
- B. Es autosómico recesivo.
- C. Está ligado al cromosoma X.
- D. Está ligado al cromosoma Y.

### Respuesta correcta: D

El desorden genético claramente está ligado a un cromosoma sexual, ya que sólo se presenta en los hombres; ahora bien, dada la distribución de cromosomas sexuales, **los hombres siempre heredarán las alteraciones del cromosoma Y** de su padre, pero también son más sensibles a los defectos ligados al cromosoma X, ya que en la mayoría de los casos, son recesivos. En dicha situación, y considerando la información ofrecida, no puede ligarse el defecto al cromosoma X debido a que la característica no muestra un carácter recesivo; caso contrario, ningún descendiente de la generación II, expresaría el defecto en cuestión.

## Ciencias Naturales PAES 2015

**Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.**

**A.** Si bien el comportamiento observado recuerda la expresión fenotípica que tienen los alelos dominantes, claramente existe un patrón de discriminación sexual donde ningún individuo del sexo femenino presenta el desorden en cuestión, pero sí lo hacen todos los individuos masculinos cuyo padre expresaba el fenotipo. El estudiante no puede identificar un patrón de herencia ligada al sexo.

**B.** Al estudiante no le es posible identificar un patrón de herencia ligada al sexo, muy probablemente no sea capaz de realizar cruces para determinar el sexo o al menos de utilizarlos en un contexto práctico sencillo. Tampoco es capaz de reconocer cuando un gen es dominante o recesivo, esto puede estar vinculado a que desconoce sobre las formas alélicas de los genes y los conceptos relacionados de genotipo y fenotipo.

**C.** El estudiante observa que existe un patrón de herencia diferenciado por sexo, ya que sólo los individuos masculinos presentan la enfermedad; sin embargo, no vincula esta condición a la presencia del cromosoma Y. Hay dos posibilidades para que se presente esta situación: 1) que base su suposición en que los hombres son mucho más propensos que las mujeres a expresar fenotipos relacionados con alelos recesivos situados en los loci del cromosoma X. 2) También cabe la posibilidad que no sepa cuál es el juego cromosómico humano para cada sexo y confunda el masculino con el femenino.

# Ciencias Naturales PAES 2015

## Ítem N° 23

**Indicador de logro:** 4.8 Explica y valora la importancia de la integración de los fenómenos eléctricos y magnéticos en las aplicaciones tecnológicas.

**Habilidad:** Analiza ejemplos de aplicaciones en las que se involucran principios eléctricos y magnéticos.

### Enunciado:

Dos de los equipos utilizados en medicina para la obtención de imágenes son las tomografías computarizadas (TC) y resonadores magnéticos (IRM). ¿Bajo qué fenómeno físico operan, respectivamente, estos equipos?

### Opciones de respuesta:

- A. TC utiliza radiación ionizante e IRM utiliza campos electromagnéticos.
- B. TC utiliza radiación ionizante e IRM utiliza campos magnéticos.
- C. TC utiliza radiación no ionizante e IRM utiliza campos electromagnéticos.
- D. TC utiliza radiación no ionizante e IRM utiliza campos magnéticos.

### Respuesta correcta: B

Conoce que las TC utilizan radiación en el rango ionizante para la obtención de imágenes y que los IRM poseen imanes muy grandes que generan campos magnéticos intensos.

**Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.**

- A. Considera que los IRM también generan campos eléctricos junto con los magnéticos, lo cual es falso.
- C. Desconoce el fenómeno físico en ambos equipos; que expresan el fenómeno físico sobre radiación ionizante y campos magnéticos.
- D. Confunde los conceptos de radiación ionizante y radiación no ionizante.

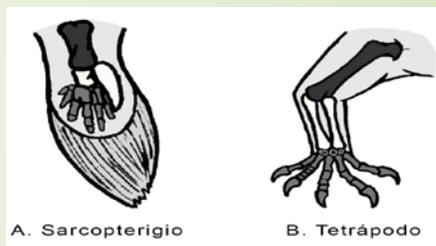
## Ítem N° 24

**Indicador de logro:** 8.5. Indaga, argumenta y describe las diferentes pruebas de la evolución: registro fósil, pruebas embriológicas, taxonómicas y morfológicas, entre otras.

**Habilidad:** Interpreta conclusiones de casos sobre las pruebas de la evolución.

### Enunciado:

La figura inferior relaciona la aleta pectoral de un sarcopterigio o peces de aletas lobuladas (clase *Sarcopterygii*), con la extremidad anterior de un tetrápodo o vertebrado terrestre de la clase *Sauropsida*.



Si bien la evidencia fósil separa la aparición de los sarcopterigios unos 90 millones antes que los saurópsidos, observa que ambos grupos aún conservan los mismos tipos de huesos, siendo fácilmente comparables.

¿Qué conclusión es válida acerca del desarrollo evolutivo de dichos grupos?

### Opciones de respuesta:

- A. Ambos representantes muestran estructuras análogas; por tanto, no están emparentados y no forman un mismo grupo biológico.
- B. La diferencia estructural indica que los saurópsidos son más evolucionados que los sarcopterigios, independientemente de su clasificación biológica.
- C. Sin importar sus estructuras, sarcopterigios y saurópsidos son igualmente evolucionados, lo que determinará su clasificación biológica.
- D. Sus estructuras homólogas indican que deben compartir un ancestro común, por lo tanto, deben clasificarse en un mismo grupo biológico.

### Respuesta correcta: D

La presencia de los mismos tipos de huesos en las mismas extremidades demuestra que se trata de estructuras homólogas; o sea, que tienen un origen común que indica la existencia de un ancestro único para ambos grupos (aunque no se pueda saber cuál era). Al compartir el mismo linaje y establecido las apomorfias (en este caso las formas diferenciadas de los mismos huesos), se establece que ambos pertenecen al mismo clado; o sea, un grupo biológico monofilético que bien podría estar ranqueado o no dentro de la taxonomía.

### **Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.**

**A.** Debido a que esta opción es totalmente la opuesta del análisis esperado con el enunciado y la figura, sólo resultaría válida si se confunden los conceptos de “homólogo” con “análogo”; o también, si el estudiante toma una postura “fijista”, es decir, no considera los cambios en las especies. En ambos casos, se pensaría que las estructuras no están relacionadas, por lo que tampoco serían especies relacionadas y su clasificación sería independiente.

**B.** Puede tomarse esta opción como correcta si existe una confusión al vincular los conceptos de “complejidad” y “adaptación al medio” con el de “evolución”. Que los saurópsidos hayan desarrollado miembros anteriores con dedos y garras obedece a que es ventajoso en el medio terrestre, mientras que las aletas son ventajosas en medio acuático, lo cual no implica que uno sea más evolucionado que otro, sino que durante el mismo período ha sufrido cambios más drásticos en su anatomía; de la misma forma, se podría pensar que las “patas” son más complejas que las “aletas”, lo cual no puede concluirse a partir de las figuras, ya que de hecho se muestran estructuras semejantes, cuya constitución tisular y molecular también son semejantes.

Sí es importante reconocer que se tiene la noción de que la complejidad de las estructuras no es necesariamente un criterio de clasificación.

**C.** Se tiene claro que NO existen formas de vida más evolucionadas que otras, ya que todas han sufrido diversos cambios que les permiten adaptarse a las condiciones de su entorno; así como también, que las estructuras no son los únicos aspectos de cambio evolutivo, por tanto, no se puede establecer un “grado del cambio evolutivo”. No obstante, esta opción podría ser marcada como válida si se desconoce cómo funciona la clasificación biológica de los organismos, que se basa actualmente en identificación de relaciones filogenéticas (aspecto evolutivo), el establecimiento de clados y su posterior aceptación como taxones. Ni el “nivel de evolución” ni la “complejidad” (de la cual son parte las estructuras) son aspectos determinantes de la clasificación biológica moderna, aunque en ocasiones se utiliza la “complejidad” para describir ciertos grupos.

# Ciencias Naturales PAES 2015

## Ítem N° 25

**Indicador de logro:** 4.10 Experimenta, analiza, interpreta y explica con seguridad los procesos termodinámicos (PVT): isobárico, isocórico, adiabático e isotérmico.

**Habilidad:** Interpreta los principios de funcionamiento de los procesos termodinámicos.

### Enunciado:

¿En cuál de los siguientes procesos no existe transferencia de energía en forma de calor?

### Opciones de respuesta:

- A. Isocórico.
- B. Isobárico.
- C. Adiabático.
- D. Isotérmico.

### Respuesta correcta: C.

Se conoce que en un proceso adiabático no existe transferencia de energía en forma de calor, y viene definido según la primera ley de la termodinámica.

### Justificación de las opciones. Posibles causas por las que los estudiantes seleccionaron la opción equivocada.

- A.** Esta opción no es correcta ya que en el proceso isocórico, al no existir un cambio en el volumen, no existe trabajo realizado y el calor es igual a la energía interna del sistema.
- B.** Se desconoce que el proceso isobárico, es en el que se presenta una variación en el volumen o temperatura y su presión permanece constante por lo que sí existe calor en el sistema y depende tanto de la energía interna como del trabajo realizado.
- D.** Existe confusión porque consideran que al ser un proceso donde la temperatura no cambia da como consecuencia calor nulo. Sin embargo, según la primera ley de la termodinámica puede existir calor si existe trabajo realizado y eso es lo que ocurre en un proceso isotérmico.