

DOCUMENTO OFICIAL

PSU



Universidad de Chile
VICERRECTORÍA DE ASUNTOS ACADÉMICOS
DEMRE



CONSEJO DE RECTORES
UNIVERSIDADES CHILENAS

RESOLUCIÓN MODELO OFICIAL PRUEBA CIENCIAS • Parte III

ANALIZA PARTE DE LAS PREGUNTAS
QUE APARECIERON EN EL MODELO
OFICIAL DE LA PRUEBA DE CIENCIAS.
RECUERDA QUE ESTE MATERIAL ES
DESARROLLADO POR LOS MISMOS
EXPERTOS QUE ELABORAN LA PSU.



ANÁLISIS DE PREGUNTAS PRUEBA DE CIENCIAS

PARTE III

PRESENTACIÓN

En esta publicación, junto con las siguientes dos publicaciones de Ciencias, se comentarán las preguntas que aparecen en el Modelo de Prueba Oficial publicado el 8 de julio del presente año, por este mismo diario.

El objetivo de estas publicaciones es entregar información a profesores y alumnos acerca de los tópicos y habilidades cognitivas que se evalúan en cada uno de los ítems de la prueba de Ciencias.

Para lograr este objetivo, se entrega una ficha de referencia curricular de cada pregunta, explicitando el módulo (común o electivo), área / eje temático y nivel al cual pertenece, así como también el contenido y habilidad cognitiva medida, junto con la clave y dificultad del ítem. A su vez, y a partir del análisis de los estadísticos obtenidos en las preguntas del modelo de prueba oficial de Ciencias publicado, se lleva a cabo una interpretación de las razones que explican la obtención de dichos resultados.

Así, el porcentaje de respuestas correctas es un indicador de la dificultad de la pregunta en el grupo evaluado, y la omisión se considera como un índice de bajo dominio o desconocimiento de los contenidos involucrados en la pregunta.

Se espera que los análisis de las preguntas aquí presentados sirvan de retroalimentación al trabajo de profesores y alumnos.

Este análisis ha sido realizado por el Comité de Ciencias del Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educacional (DEMRE), dependiente de la Vicerrectoría de Asuntos Académicos de la Universidad de Chile, y destacados académicos universitarios miembros de las Comisiones Elaboradoras de Preguntas del DEMRE de cada área de las Ciencias.

IMPORTANTE

Para el presente Proceso de Admisión, la prueba de Ciencias ordenará las preguntas según los contenidos de cada subsector.

Así, el postulante encontrará, en primer lugar, las 44 preguntas del área de las Ciencias cuya preferencia queda reflejada según el Módulo Electivo por el que opte al momento de su inscripción al proceso. Es decir, se le presentarán los 18 ítems del Módulo Común junto con las 26 preguntas del Módulo Electivo de esta área.

Luego, se presentan 36 preguntas de las dos áreas de las Ciencias restantes (18 de cada una), para así totalizar las 80 preguntas que componen la prueba de Ciencias. El tiempo de aplicación de esta prueba es de **2 horas y 40 minutos**.

Para ejemplificar esta situación, el postulante que inscriba la prueba de Ciencias y elija el Módulo Electivo de Biología, encontrará en su folleto 44 preguntas de Biología (18 del Módulo Común y 26 del Módulo Electivo), y luego 18 ítems del Módulo Común de Química, para finalizar con 18 ítems del Módulo Común de Física (ver esquema adjunto).

ESTRUCTURA PRUEBA DE CIENCIAS PROCESO DE ADMISIÓN 2011

PRUEBA DE CIENCIAS, MÓDULO BIOLOGÍA		PRUEBA DE CIENCIAS, MÓDULO FÍSICA		PRUEBA DE CIENCIAS, MÓDULO QUÍMICA	
Módulo Común y Electivo	Módulo Biología	Módulo Común y Electivo	Módulo Física	Módulo Común y Electivo	Módulo Química
Formación general, de I a IV medio	Subtotal: 44 ítems	Formación general, de I a IV medio	Subtotal: 44 ítems	Formación general, de I a IV medio	Subtotal: 44 ítems
+		+		+	
Módulo Común	Química 18 ítems	Módulo Común	Química 18 ítems	Módulo Común	Física 18 ítems
Formación general, I y II medio	Física 18 ítems	Formación general, I y II medio	Biología 18 ítems	Formación general, I y II medio	Biología 18 ítems
	Subtotal: 36 ítems		Subtotal: 36 ítems		Subtotal: 36 ítems
=		=		=	
PRUEBA DE CIENCIAS, MÓDULO BIOLOGÍA		PRUEBA DE CIENCIAS, MÓDULO FÍSICA		PRUEBA DE CIENCIAS, MÓDULO QUÍMICA	
Total: 80 ítems		Total: 80 ítems		Total: 80 ítems	

Como puede observarse, se trata de una ordenación de la presentación de las preguntas de la prueba que proporciona a los postulantes la continuidad temática para abordar el test, según su preferencia al momento de la inscripción. Por ello, y al ser la prueba de Ciencias un folleto o cuadernillo personalizado, **NO SE PODRÁ CAMBIAR DE MÓDULO ELECTIVO** en el momento de presentarse a rendir la prueba.

De acuerdo a lo anterior, ésta y las próximas publicaciones referidas al análisis de las preguntas del Facsímil de Ciencias serán de acuerdo al esquema mencionado.

En ese sentido, esta publicación se abocará al análisis de las preguntas 19 a 27 de las 44 preguntas de cada área de las Ciencias (Biología, Física y Química), según la estructura de prueba mencionada anteriormente. Cabe recordar que tanto las preguntas del módulo común, como del electivo, saldrán publicadas en el subsector (Biología, Física y Química) al cual corresponde el ítem.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS

SUBSECTOR BIOLOGÍA – PREGUNTAS 19 a 27

PREGUNTA 19 (Módulo común)

El aumento de la producción de estrógenos durante la etapa preovulatoria, es responsable de la

- I) inhibición de la producción de FSH.
- II) maduración del folículo primordial.
- III) producción máxima de LH.

Es (son) correcta(s)

- A) sólo I.
- B) sólo II.
- C) sólo III.
- D) sólo I y II.
- E) I, II y III.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Procesos y funciones vitales.

Nivel: II Medio.

Contenido: Formación de gametos, efecto de las hormonas sexuales, ciclo menstrual y fertilización.

Habilidad: Comprensión.

Clave: E.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO:

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer el efecto de las hormonas mencionadas en el ciclo menstrual femenino. Estos contenidos son abordados durante el segundo año de Enseñanza Media.

El período preovulatorio se inicia el día 1 del ciclo menstrual (1er día de la menstruación) y se extiende hasta la ovulación, aproximadamente el día 14 de un ciclo regular de 28 días. Durante este período, los estrógenos secretados por los ovarios aumentan sus niveles paulatinamente a medida que se acerca la ovulación, y tienen efectos diferentes sobre la secreción de FSH y LH según la concentración que alcancen durante el período.

En bajas concentraciones, los estrógenos inhiben la secreción de FSH y LH, por retroalimentación negativa, en la adenohipófisis y en el hipotálamo; éste último secreta GnRH, la hormona responsable del aumento de los pulsos liberadores de FSH y LH, por lo que los niveles de FSH y LH se mantienen relativamente bajos durante casi toda la etapa preovulatoria. De esta forma, la afirmación I) es correcta.

Como ya se mencionó, los niveles de estrógenos aumentan conforme se acerca la ovulación. Cuando alcanzan un valor umbral, los estrógenos estimulan, por retroalimentación positiva del hipotálamo, el aumento de la secreción de LH y FSH, generándose los picos de LH y FSH preovulatorios que gatillan la ovulación. Además, durante este mismo período se alcanzan niveles suficientes de estrógenos que estimulan la maduración folicular, por lo que las afirmaciones II) y III) son también correctas.

De acuerdo a lo anterior, la clave de la pregunta es E) I, II y III, que fue seleccionada por el 10% de los postulantes, lo que clasifica a la pregunta como de alta dificultad. La omisión fue cercana al 74%, lo que sugiere que estos contenidos no son familiares para los postulantes que rindieron la prueba, por lo que se sugiere un mayor énfasis en el desarrollo de los mismos en el aula.

PREGUNTA 20 (Módulo electivo)

La siguiente tabla muestra la pérdida de agua de un individuo, por distintas vías durante un día:

Vía	Pérdida de Agua (mL)	
	Mañana	Tarde
Piel (pérdida insensible)	350	350
Respiración (pérdida insensible)	650	350
Orina	500	1400
Sudor	2000	100
Heces	100	100

Al respecto, es correcto inferir que el individuo estuvo sometido a

- I) una actividad física en las horas de la mañana.
- II) una disminución de su temperatura en la mañana.
- III) un fuerte estrés en la tarde.

- A) Sólo I.
- B) Sólo II.
- C) Sólo III.
- D) Sólo I y II.
- E) Sólo II y III.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Procesos y funciones vitales.

Nivel: III Medio.

Contenido: Conceptos y fundamentos de la homeostasis, distinguiendo los órganos, sistemas y procesos regulatorios involucrados. Formación de orina: el nefrón como unidad funcional.

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: A.

Dificultad: Baja.

COMENTARIO:

Esta pregunta requiere que el postulante sea capaz de relacionar correctamente la pérdida de agua de un individuo con diferentes condiciones fisiológicas. Estos contenidos son abordados durante el tercer año de Enseñanza Media.

Durante una actividad física, entendida como un ejercicio intenso o que no es rutinario, la frecuencia respiratoria se incrementa y, consecuentemente, la pérdida insensible de agua por este mecanismo se ve aumentada. Paralelamente, como mecanismo de termorregulación, la producción de sudor se incrementa disminuyendo la temperatura corporal elevada por la actividad física. Los datos de la tabla sustentan esta afirmación, es decir, la pérdida de agua a través de la respiración es mayor en la mañana, al igual que la pérdida por sudoración, por lo tanto, es posible inferir que el individuo estuvo sometido a una actividad física, por lo que la afirmación I) es correcta.

Usualmente, la presión de vapor de agua atmosférica es menor que la presión de vapor de agua en los pulmones; por este motivo se pierde agua por esta vía constantemente. A bajas temperaturas, la presión de vapor de agua atmosférica disminuye, por lo que la pérdida de agua es mayor que a temperaturas más cálidas. Sin embargo, el agua que se pierde en la respiración no tiene relación con la temperatura corporal del individuo, como indica la afirmación II), por lo que ésta es incorrecta.

El aumento o la disminución en la pérdida de agua ante una situación de estrés agudo, por los diferentes mecanismos mencionados en la pregunta, dependerá de la naturaleza del estrés (alta ingesta de sales, situación emocional intensa, por ejemplo), por lo que, con los datos de la tabla, no es posible inferir que el individuo fue sometido a un fuerte estrés como menciona la afirmación III), en consecuencia ésta es incorrecta. Por lo tanto, la clave de esta pregunta es A) sólo I, que fue contestada correctamente por el 75% de la población que rindió la prueba, lo que la clasifica como de baja dificultad. El bajo porcentaje de omisión, cercano al 11%, sugiere que los contenidos son conocidos por los estudiantes y que logran asociar y aplicar los contenidos a situaciones concretas.

PREGUNTA 21 (Módulo electivo)

Una perforación en el diafragma tiene como consecuencia(s)

- I) una disminución de la presión intratorácica.
 - II) un aumento de la presión intratorácica.
 - III) una disminución de la hematosis.
- A) Sólo I.
 - B) Sólo II.
 - C) Sólo III.
 - D) Sólo I y III.
 - E) Sólo II y III.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Procesos y funciones vitales.

Nivel: III Medio.

Contenido: Estructura del tórax y mecanismos de ventilación pulmonar.

Habilidad: Aplicación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

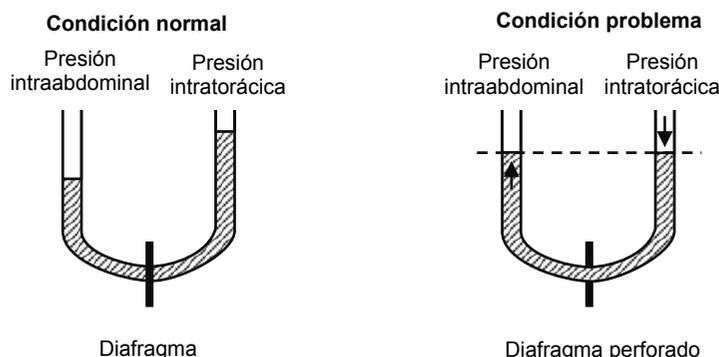
COMENTARIO:

Esta pregunta requiere que el postulante comprenda los contenidos referentes a estructura y mecánica ventilatoria, y los aplique a una situación determinada. Estos contenidos son abordados durante el tercer año de Enseñanza Media.

El sistema ventilatorio está formado por las vías aéreas, los pulmones, un grupo de músculos intercostales y el diafragma. El diafragma es un músculo ubicado en la parte inferior de la caja torácica, que la separa de la cavidad abdominal y desempeña un papel fundamental en la ventilación pulmonar (entrada y salida de aire del organismo producida por los movimientos ventilatorios que ocurren durante la inspiración y la espiración).

Los cambios en el volumen de la cavidad torácica son los responsables de la variación en la presión de los pulmones. Durante la inspiración se contrae el diafragma y los músculos intercostales externos, descendiendo la pared inferior y ascendiendo la pared anterior de la caja torácica. Estos movimientos agrandan la cavidad torácica; dentro de ella disminuye la presión y el aire entra a los pulmones. El aire sale de los pulmones cuando los músculos se relajan y el sistema vuelve a su equilibrio, reduciéndose el volumen de la cavidad torácica.

La presión intratorácica es siempre subatmosférica, una de las razones por la que no colapsan los pulmones. Una perforación o ruptura del diafragma, conecta la cavidad torácica con la cavidad abdominal que posee una presión baja, pero mayor que la intratorácica. De esta manera, en términos numéricos, la presión se reduce, tal como se representa en la siguiente figura:



En la figura se representan las presiones intraabdominal y torácica como columnas de agua (zona achurada) y al diafragma como una compuerta que separa ambas cavidades. Mientras más alta la columna agua, menor es la presión.

La perforación del diafragma disminuye la eficiencia ventilatoria y la capacidad de intercambio de oxígeno y dióxido de carbono (hematosis) tanto en los alvéolos como a nivel de los tejidos.

Según lo fundamentado anteriormente la clave de la pregunta es la opción D) sólo I y III, seleccionada por el 26% de los postulantes, lo que clasifica a la pregunta como de elevada dificultad.

El porcentaje de omisión alcanzó cerca del 43%, lo que sugiere que los postulantes desconocen los tópicos relacionados con la estructura y la mecánica ventilatoria.

PREGUNTA 22 (Módulo electivo)

Si la concentración de Ca^{2+} extracelular aumenta al doble respecto a las condiciones normales, el principal efecto en la liberación de acetilcolina en la unión neuromuscular será

- A) una reducción de la síntesis de neurotransmisor.
- B) la reducción de la actividad de la acetilcolinesterasa.
- C) un aumento de la cantidad de neurotransmisor liberado.
- D) una disminución de la cantidad de neurotransmisor liberado.
- E) un aumento del contenido de acetilcolina en las vesículas.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Procesos y funciones vitales.

Nivel: III Medio.

Contenido: Naturaleza electroquímica del impulso nervioso y su forma de transmisión entre neuronas y entre neuronas y músculo (señales químicas y sinapsis).

Habilidad: Aplicación.

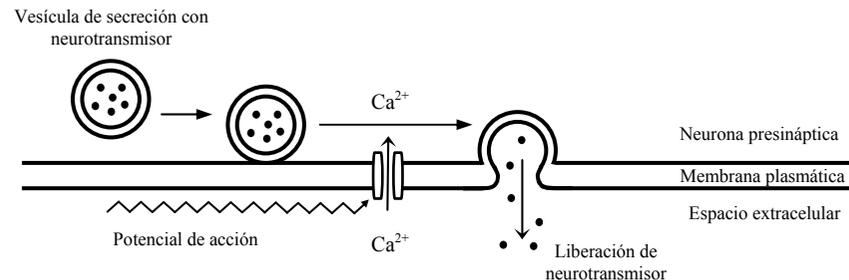
Clave: C.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Para responder correctamente esta pregunta se requiere que los estudiantes conozcan y comprendan los procesos involucrados en una sinapsis neuromuscular, y que sean capaces de aplicarlos a una situación particular. Estos contenidos son abordados durante tercer año de Enseñanza Media.

En el terminal axónico de una neurona motora existen canales de Ca^{2+} activados por voltaje los que se abren durante la despolarización del terminal producto de la llegada de un potencial de acción. La concentración de Ca^{2+} al interior de la célula en condiciones normales es muy baja, pues la mayor parte del calcio se encuentra acumulado en el retículo endoplasmático. Esto genera un gradiente de concentración que favorece el ingreso de este ion a la célula cuando los canales de calcio están abiertos. La entrada de Ca^{2+} estimula el proceso de exocitosis, aumentando la cantidad de vesículas que se fusionan con la membrana plasmática. Como consecuencia, se libera neurotransmisor (acetilcolina) hacia el espacio extracelular. La secuencia de eventos se resume en el siguiente esquema:



Si la concentración de Ca^{2+} extracelular aumenta al doble, como se plantea en el enunciado, el gradiente de concentración será mayor, por lo que aumentará el ingreso de Ca^{2+} al terminal durante un potencial de acción. Consecuentemente, el proceso de exocitosis se verá favorecido, y aumentará la liberación de neurotransmisor. Es por esto que la clave de esta pregunta corresponde a la opción C). Sólo un 16,3% de los postulantes la respondió acertadamente, resultando por ello una pregunta de alta dificultad. El distractor más abordado correspondió a la opción D), que plantea justamente el efecto contrario frente al aumento del Ca^{2+} extracelular.

Llama particularmente la atención la alta omisión de la pregunta, que alcanzó a un 73,2%, lo que indica que los contenidos abordados en ella no resultan familiares para los estudiantes. Se sugiere un mayor desarrollo de estos tópicos en el aula.

PREGUNTA 23 (Módulo común)

Si en un individuo se encuentra bloqueado el colédoco debido a la presencia de cálculos, se producirá un problema a nivel de la

- A) absorción de los aminoácidos.
- B) hidrólisis del almidón a glucosa.
- C) solubilidad de los hidratos de carbono.
- D) emulsión de los lípidos a nivel del duodeno.
- E) degradación de las proteínas a aminoácidos.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Procesos y funciones vitales.

Nivel: I Medio.

Contenido: El proceso de digestión, incluyendo el concepto de alimentos simples y compuestos y el papel de estructuras especializadas, enzimas, jugos digestivos y las sales biliares.

Habilidad: Aplicación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO:

Esta pregunta requiere que el postulante sea capaz de aplicar sus conocimientos sobre el sistema digestivo a una situación concreta. Estos contenidos son abordados durante el primer año de Enseñanza Media.

El colédoco es el conducto que conecta la vesícula biliar con el intestino delgado a nivel del duodeno. La vesícula biliar es un saco pequeño que almacena bilis, una sustancia amarillo-verdosa que es secretada constantemente por el hígado y que se libera masivamente al consumir alimentos ricos en grasas.

La bilis está constituida por agua, sales biliares, colesterol, lecitina, iones, pigmentos biliares, entre otros; participa en el proceso de digestión de los lípidos aunque no posee acción digestiva propiamente tal. Las sales biliares son moléculas anfipáticas que interactúan tanto con los lípidos como con el medio acuoso digestivo. Así, se evita que los lípidos, que son hidrofóbicos, interactúen entre ellos y se favorece su división en diminutas gotas (grasas emulsionadas) aumentando así la superficie de exposición a las lipasas. Las lipasas son enzimas que hidrolizan los triglicéridos a una mezcla de diglicéridos, monoglicéridos, ácidos grasos libres y glicerol, moléculas más pequeñas que sí pueden ser transportadas al interior de las células de la mucosa intestinal.

Si el colédoco se encuentra bloqueado, la bilis almacenada en la vesícula biliar no podrá ser vaciada hacia el duodeno, por lo que los lípidos contenidos en los alimentos ingeridos no serán emulsionados y, consecuentemente, la acción de las lipasas se verá disminuida.

De acuerdo a lo anterior, la clave de la pregunta corresponde a la opción D), que fue seleccionada por el 15% de los postulantes. Este bajo porcentaje de respuestas correctas clasifica a la pregunta como de alta dificultad.

Cabe mencionar que el distractor A) tiene relación con la función del epitelio intestinal, en tanto los distractores B) y E) corresponden a la función de la amilasa (salival y pancreática) y a la función de las proteasas, respectivamente.

La omisión alcanzó el 69%, lo que sugiere que los estudiantes no han logrado una correcta apropiación de los contenidos o que estos no son conocidos por ellos. Por lo mismo, se sugiere un mayor énfasis en la contextualización de los contenidos en situaciones problemáticas que los proyecten más allá del ámbito de la comprensión o de la simple memorización.

PREGUNTA 24 (Módulo electivo)

¿Cuál de los siguientes factores **no** predispone a la aterosclerosis?

- A) Hipertensión arterial.
- B) Altos niveles de colesterol.
- C) Diabetes.
- D) Anorexia.
- E) Consumo de cigarrillos.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Biología humana y salud.

Nivel: I Medio.

Contenido: Factores que predisponen a patologías frecuentes del sistema cardiovascular.

Habilidad: Reconocimiento.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben saber cuáles son los factores de riesgo que predisponen a la enfermedad aterosclerótica. Estos contenidos son tratados en el primer año de Enseñanza Media.

La aterosclerosis afecta a las arterias grandes e intermedias. En la superficie interna de las paredes vasculares se forman placas o ateromas, constituidas fundamentalmente por depósitos de colesterol y células espumosas (macrófagos que han fagocitado partículas de LDL oxidadas) y que quedan atrapadas en el endotelio de los vasos sanguíneos. Conforme crecen, obstruyen los conductos, lo que puede ocasionar infartos al miocardio, accidentes vasculares encefálicos, enfermedades renales, entre otras.

Un importante factor que provoca la aterosclerosis es el incremento de la concentración plasmática de colesterol en forma de partículas de lipoproteínas de baja densidad (LDL). La concentración plasmática de LDL puede verse incrementada por la ingesta excesiva de alimentos ricos en colesterol o bien por causas hereditarias (hipercolesterolemia familiar), entre otras.

Algunas personas con concentraciones de colesterol y de lipoproteínas normales también sufren aterosclerosis, pues tienen factores que la predisponen. Algunos de estos son: la inactividad física, la obesidad, la diabetes mellitus, la hipertensión, la hiperlipidemia y el tabaquismo. Cada uno de ellos aumenta el riesgo de padecer aterosclerosis y si se padece más de uno a la vez, el riesgo se incrementa aún más.

La anorexia **no** presenta relación alguna con el aumento de los niveles plasmáticos de LDL circulante, ni predispone al depósito de colesterol en las arterias grandes e intermedias, por lo tanto, la opción C), seleccionada por el 30% de los postulantes, es la clave. El porcentaje de omisión (36%) sugiere que los postulantes conocen sólo parcialmente este contenido, por lo que debe ser reforzado en el aula.

PREGUNTA 25 (Módulo electivo)

El VIH actúa sobre el sistema inmunológico

- A) inhibiendo la producción de anticuerpos.
- B) inhibiendo la función de los linfocitos T.
- C) impidiendo la función de los linfocitos B.
- D) bloqueando la acción de los macrófagos.
- E) bloqueando la selección clonal.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Biología humana y salud.

Nivel: IV Medio.

Contenido: Alteraciones de los mecanismos defensivos por factores ambientales y enfermedades, incluyendo autoinmunidad, alergias y trasplantes.

Habilidad: Reconocimiento.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO:

Para responder correctamente esta pregunta los estudiantes deben conocer los mecanismos de acción del VIH y las funciones de los distintos componentes del sistema inmune. Estos contenidos son abordados durante el segundo y cuarto año de Enseñanza Media.

El VIH es un virus lisogénico. Esto significa que posee la capacidad de infectar células y permanecer en ellas en estado latente por períodos de tiempo muy

variables antes de iniciar su etapa lítica o replicativa, que culmina con la síntesis de nuevos virus encapsulados y potencialmente infectivos.

En el ser humano, el VIH infecta principalmente a los linfocitos T. En su fase lítica, el virus destruye a los linfocitos T, por lo que la función que ellos cumplen se ve inhibida. De acuerdo a esto, la clave de la pregunta es la opción B).

Si bien el VIH también es capaz de infectar a los macrófagos cuando éstos fagocitan a células infectadas con el virus (distractor D), al entrar en la fase lítica el virus destruye a los macrófagos infectados y por lo tanto, no es posible hablar de un bloqueo de su función.

Quienes seleccionaron al distractor A) como clave (cerca del 50% de los postulantes) asocian erradamente una de las principales funciones del sistema inmune con el mecanismo de acción del VIH. En el sistema inmunológico, las células que producen los anticuerpos son los linfocitos B, que no son infectados por el virus.

El bajo porcentaje de omisión (19%) y de respuestas correctas (20%) sugieren que, si bien los temas abordados son familiares para los postulantes, éstos no poseen un conocimiento riguroso de los mecanismos de acción del VIH en el organismo. Por lo anterior, se sugiere abordar en mayor detalle el mecanismo de acción de éste y otros virus comunes, que constituyen problemas sanitarios a nivel local y mundial, lo que facilitaría la apropiación de las medidas preventivas y tratamiento de los mismos en la población.

PREGUNTA 26 (Módulo común)

¿Cuál de los siguientes métodos de control de la fertilidad es análogo a la vasectomía?

- A) Píldoras anticonceptivas.
- B) Ligaduras de trompas.
- C) Dispositivos intrauterinos.
- D) Condón.
- E) Gel espermicida.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Biología humana y salud.

Nivel: II Medio.

Contenido: Uso médico de hormonas, en el control y promoción de la fertilidad, el tratamiento de la diabetes, y el desarrollo.

Habilidad: Comprensión.

Clave: B

Dificultad: Media.

COMENTARIO:

Para responder esta pregunta los postulantes deben comprender el mecanismo de acción de los diferentes métodos anticonceptivos. Estos contenidos son abordados durante el segundo año de Enseñanza Media.

La anticoncepción reúne a un conjunto de métodos que tienen como finalidad impedir la fecundación como consecuencia de una relación sexual.

Los métodos de anticoncepción pueden ser naturales o artificiales. Algunos métodos anticonceptivos artificiales son irreversibles debido a que mantienen la condición de infertilidad de forma permanente.

Las opciones de la pregunta corresponden a métodos anticonceptivos artificiales y el postulante debe identificar el método anticonceptivo análogo a la vasectomía en cuanto a su mecanismo de acción. La vasectomía es un método de anticoncepción quirúrgico masculino que consiste en ocluir o cerrar los conductos deferentes, bloqueando el paso de los espermatozoides hacia el líquido seminal. En la mujer, la ligadura de trompas consiste en ocluir las trompas de Falopio cerrando el paso de los ovocitos hacia el útero. Ambos métodos anticonceptivos tienen una eficacia muy alta.

De acuerdo a lo anterior, la clave de la pregunta es la opción B), seleccionada por el 47% de los postulantes, lo que la clasifica como de mediana dificultad. Las demás opciones corresponden a métodos anticonceptivos no quirúrgicos. El porcentaje de omisión fue del 32% lo que sugiere que los contenidos son familiares para los postulantes, aunque no dominados a cabalidad.

PREGUNTA 27 (Módulo común)

La figura muestra cinco arreglos distintos de los cromosomas sexuales humanos (X = cromosoma largo; Y = cromosoma corto).

1	2	3	4	5

De acuerdo a la figura, ¿qué arreglo cromosómico presentaría un hombre alto, con extremidades largas, escaso vello facial, axilar y púbico, ginecomastia y genitales pequeños?

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

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Biología humana y salud.

Nivel: II Medio.

Contenido: Enfermedades hereditarias e implicaciones sociales de algunas de ellas (por ejemplo el síndrome de Down). Conceptos de cromosomas (cariotipo).

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO:

Para responder a esta pregunta los postulantes deben conocer los tópicos relacionados con las enfermedades hereditarias y los conceptos de cromosomas y cariotipo, evaluando estos contenidos en una situación particular. Estos contenidos son abordados durante el segundo año de Enseñanza Media.

El cariotipo humano normal tiene 22 pares de cromosomas autosómicos numerados del 1 al 22 (ordenados de mayor a menor tamaño), más un par de cromosomas sexuales X e Y. El cariotipo normal de la mujer contiene dos cromosomas X, es decir, $2n=44 + XX$. El hombre presenta un cromosoma X y un Y, es decir, $2n=44 + XY$.

En el enunciado, el cariotipo 1 ($44 + 0Y$), es un arreglo cromosómico no viable, por lo que la opción A) es incorrecta. El cariotipo 2 ($44 + X0$) es conocido como síndrome de Turner. Quienes padecen síndrome de Turner son de sexo femenino, puesto que carecen de cromosoma Y (reacuérdate que la determinación del sexo en los mamíferos se debe a la presencia o ausencia del cromosoma Y), por lo que la opción B) es incorrecta. El cariotipo 3 ($44 + XY$) es el de un hombre normal, por lo que no presentaría muchos de los rasgos citados en el enunciado, en consecuencia, C) también es incorrecta.

El cariotipo 4 ($44 + XXY$) corresponde al síndrome de Klinefelter. Los individuos que lo padecen son varones que presentan una constitución longuinea (son altos y delgados), un coeficiente intelectual disminuido, además de ser estériles. Poseen un físico levemente feminizado, testículos pequeños, un patrón de vello pubiano feminizado y pobre crecimiento de la barba, y en un 30% de los casos, también presentan ginecomastia. Las características femeninas descritas anteriormente se deben precisamente a la doble dotación del cromosoma X, propia de este síndrome. Debido a lo anterior, la clave de la pregunta es la opción D), que fue seleccionada por el 45% de los postulantes.

El cariotipo 5 ($44 + XYY$), es conocido como cariotipo XYY, y los individuos que lo presentan son fértiles, altos y propensos a padecer de acné intenso. En algunos casos también manifiestan una cierta tendencia al retardo mental leve, aunque en general, llevan una vida normal, de allí que no suele llamarse "síndrome". Por lo tanto, la opción E) es incorrecta.

El porcentaje de omisión alcanzó cerca del 23% lo que indica que los contenidos referidos a la preguntas no son desconocidos por los postulantes.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS

SUBSECTOR FÍSICA – PREGUNTAS 19 a 27

PREGUNTA 19 (Módulo Electivo)

Una persona sentada sobre una silla giratoria está dando vueltas con sus brazos pegados a su pecho. Si extiende sus brazos horizontalmente, ¿cuál de las siguientes opciones es correcta?

- A) Disminuye su momento angular.
- B) Aumenta su momento angular.
- C) Conserva su velocidad lineal.
- D) Disminuye su velocidad angular.
- E) Aumenta su velocidad angular.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Mecánica / Mecánica.

Nivel: III Medio.

Contenido: Nociones de momento angular. Reconocimiento de su conservación a través de demostraciones y ejemplos simples de movimiento circular.

Habilidad: Comprensión.

Clave: D.

Dificultad: Media.

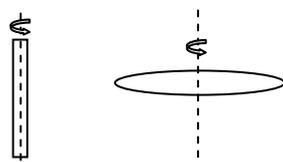
COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad que tienen los postulantes de asociar efectos que puede tener la conservación del momento angular en situaciones simples de movimiento circular.

El momento angular, \vec{L} , de un cuerpo está dado por la relación $\vec{L} = I\vec{\omega}$ donde I es el momento de inercia del cuerpo y $\vec{\omega}$ su velocidad angular. Además, se sabe que el momento angular se conserva si la suma de los torques externos es cero.

En la situación planteada, las únicas fuerzas externas presentes son el peso y la normal. Como ambas son opuestas entre sí y se aplican en el mismo punto (centro de masas), el torque total debido a ellas es cero. Por lo tanto, el momento angular se conserva. Entonces, las opciones A) y B) son incorrectas.

Por otro lado, se debe recordar que el momento de inercia, I , depende de la distribución de masa que tiene el cuerpo en torno al eje de rotación: mientras más cerca del eje de giro está distribuida la masa, el momento de inercia es menor (cuesta menos hacerla girar). Por ejemplo, si se tiene una porción de plastilina es más fácil hacerla girar si se distribuye a lo largo de una varilla que si que arma un disco con ella y la varilla se pasa por el centro, como se muestra en el dibujo siguiente:



En este caso $I_{\text{varilla}} < I_{\text{disco}}$.

Luego, en el instante que la persona pasa de tener sus brazos pegados al pecho a tenerlos extendidos, cambia la distribución de masa, y por consiguiente cambia su momento de inercia, cumpliéndose que $I_{\text{brazos en el pecho}} < I_{\text{brazos extendidos}}$.

Entonces, como el momento de inercia aumenta, para que el momento angular se conserve su velocidad angular, necesariamente, debe disminuir. De acuerdo con lo anterior, la opción correcta es la D).

Este ítem resultó ser de una dificultad media, pues el 56% de los postulantes contesta correctamente. Sin embargo, buenos alumnos (quienes obtuvieron un buen puntaje en la prueba) contestan las opciones A) y B), lo que resulta preocupante, dado el énfasis que tiene la conservación del momento angular en el currículum.

PREGUNTA 20 (Módulo Común)

Un automóvil describe un movimiento rectilíneo uniforme. Se afirma que:

- I) El automóvil no cambia su aceleración.
- II) El automóvil no cambia su velocidad.
- III) El automóvil no cambia su rapidez.

Es (son) correcta(s)

- A) sólo II.
- B) sólo III.
- C) sólo I y II.
- D) sólo II y III.
- E) I, II y III.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Mecánica / El movimiento.

Nivel: II Medio.

Contenido: Caracterización y análisis de movimientos rectilíneos.

Habilidad: Comprensión.

Clave: E.

Dificultad: Media.

COMENTARIO

Este ítem mide la comprensión básica que tienen los postulantes sobre movimiento rectilíneo uniforme.

Cuando un móvil tiene una velocidad constante se dice que describe un movimiento rectilíneo uniforme (MRU). Por consiguiente, la afirmación II) es correcta.

Por otro lado, se debe recordar que como la velocidad no cambia, la distancia recorrida será igual al módulo del desplazamiento, por lo que la rapidez es igual al módulo de la velocidad. Por lo tanto, la rapidez también permanece constante, lo que hace la afirmación III) sea correcta.

Para verificar la afirmación I) se debe recordar que la aceleración media, \bar{a} , se define como: $\bar{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$, donde $\Delta \vec{v}$ es la diferencia entre la velocidad final y la velocidad inicial del intervalo de movimiento, y Δt es la diferencia entre el tiempo final y el tiempo inicial del mismo intervalo.

Además, como la velocidad permanece constante (no cambia en todo el movimiento) se tiene que:

$\Delta \vec{v} = 0 \Rightarrow \bar{a} = 0$ constante en todo momento. Entonces, se cumple que como la aceleración media no cambia, la aceleración media es igual a la aceleración. Dado lo anterior, la afirmación I) es correcta.

Como resultado se tiene que la opción correcta es la E).

Este ítem resultó de una dificultad media, dado que el 56% de los postulantes contesta correctamente. Sin embargo, un hecho relevante es que la opción D) también sea bastante elegida, y quizás sea pertinente enfatizar que para todo MRU existe aceleración y es igual a cero.

PREGUNTA 21 (Módulo Electivo)

En el interior de un satélite artificial en órbita, los astronautas experimentan el fenómeno denominado "ingravidez aparente", según el cual, tanto ellos como todos los objetos, parecen flotar libremente cuando no están sujetos. Este fenómeno se debe a que

- A) en el interior del satélite no hay gravedad.
- B) el satélite se encuentra a una distancia de la Tierra donde la fuerza de gravedad es muy débil.
- C) la fuerza centrípeta del satélite en su órbita es mayor que la fuerza de gravedad.
- D) el satélite y todos los objetos en su interior tienen una aceleración centrípeta igual a la aceleración de gravedad.
- E) lejos de la superficie de la Tierra, los objetos no pesan.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Mecánica / Mecánica.

Nivel: III Medio.

Contenido: Manifestaciones del movimiento circular y de la fuerza centrípeta.

Habilidad: Comprensión.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

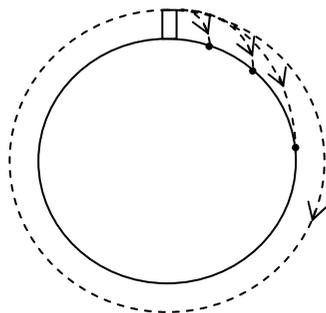
COMENTARIO

Esta pregunta mide la comprensión que tienen los postulantes de las manifestaciones del movimiento circular y las causas de ciertas percepciones.

Cuando un satélite orbita la Tierra está sujeto a la fuerza de gravedad terrestre, y si bien la fuerza de gravedad es un poco menor que en la superficie de la Tierra, de todas maneras los objetos son atraídos por ella. Por lo tanto, las opciones A), B) y E) son incorrectas.

Para simplificar el análisis de las demás opciones es posible imaginar al satélite como una piedra que es lanzada horizontalmente desde una montaña, expuesta solamente a los efectos de la fuerza de gravedad.

Si se lanza horizontalmente una piedra desde la cima de una montaña la trayectoria que seguirá dependerá de la rapidez horizontal que se imprima en la piedra. En la figura se muestran algunas trayectorias:



La piedra, mientras “más rápido horizontalmente” es lanzada, más lejos aterrizará. Nótese que la piedra cae en todo momento. Ahora bien, si la velocidad con la que se lanza es suficientemente grande, ésta podría llegar al mismo punto desde donde fue lanzada, convirtiéndose en un satélite que describe una trayectoria circular. Cabe destacar, además, que la única fuerza que actúa sobre la piedra es la fuerza de gravedad.

Entonces, la fuerza centrípeta asociada a este movimiento es la fuerza de gravedad, pues es la única presente, por lo tanto la opción C) es incorrecta.

En el caso del satélite, lo que ocurre es que los astronautas y las cosas que están en su interior y el satélite mismo, caen hacia la Tierra en todo momento, con una aceleración que es igual a la aceleración de gravedad, y es así como se experimenta la sensación de ingravidez. Por lo que la opción D) es correcta.

Otra forma de abordar el problema es utilizando el segundo principio de Newton:

$$(1) \quad \vec{F}_{\text{NETA}} = m\vec{a}, \text{ donde } \vec{F}_{\text{NETA}} : \text{ fuerza neta sobre el satélite.}$$

m : masa del satélite.

\vec{a} : aceleración del satélite.

Se debe recordar que la fuerza neta es la suma de todas las fuerzas externas que afectan al cuerpo, en este caso, la única fuerza que afecta al satélite es la fuerza de gravedad (peso, \vec{P}) que se calcula como $\vec{P} = m\vec{g}$, donde m es la masa y \vec{g} la aceleración de gravedad.

Reemplazando en (1) se tiene:

$$\vec{F}_{\text{NETA}} = m\vec{a}$$

$$m\vec{g} = m\vec{a}$$

$$\vec{g} = \vec{a}$$

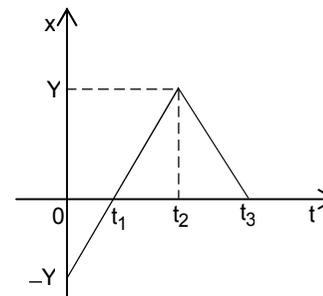
Entonces, como no hay aceleración tangencial, \vec{a} sólo es la aceleración centrípeta. Por lo tanto la respuesta correcta es la D).

Este ítem sólo lo respondió correctamente el 25% de los postulantes. Cabe destacar que el 45% de ellos responde la opción B) que no corresponde a la explicación del fenómeno por el que se pregunta.

PREGUNTA 22 (Módulo Electivo)

Una partícula se mueve sobre el eje X. El siguiente gráfico de itinerario informa de la posición de la partícula en diferentes tiempos. Respecto de él se hacen las siguientes afirmaciones:

- I) La distancia total recorrida es Y.
- II) El desplazamiento total es de magnitud Y.
- III) La partícula cambia su sentido de movimiento en t_2 .



Es (son) correcta(s)

- A) sólo I.
- B) sólo II.
- C) sólo I y II.
- D) sólo II y III.
- E) I, II y III.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Mecánica / El movimiento.

Nivel: II Medio.

Contenido: Caracterización y análisis de movimientos rectilíneos.

Habilidad: Comprensión.

Clave: D.

Dificultad: Media.

COMENTARIO

Esta pregunta mide la capacidad que tienen los postulantes de extraer información de un gráfico y relacionarla con conceptos de movimiento rectilíneo uniforme.

Para una lectura más clara del gráfico, se puede extraer la siguiente tabla de información para los tiempos 0, t_1 , t_2 y t_3 :

Tiempo	Posición
0	-Y
t_1	0
t_2	Y
t_3	0

Entonces, se puede ver fácilmente que la distancia total recorrida sólo en el tramo entre 0 y t_1 es Y, por lo tanto la distancia total recorrida es mayor que Y, y en este caso resulta ser 3Y. Por consiguiente, la afirmación I) es incorrecta.

El desplazamiento, Δx , se define como la diferencia entre la posición final y la posición inicial de la partícula, en este caso: $\Delta x = 0 - (-Y) = Y$, por lo que la afirmación II) es correcta.

Finalmente, en un gráfico de posición en función del tiempo el cambio de dirección se ve a simple vista, porque la pendiente de la recta cambia de signo. En este caso, entre 0 y t_2 la “recta crece” (pendiente positiva) y entre t_2 y t_3 la “recta decrece” (pendiente negativa), por lo que la afirmación III) es correcta.

Por lo tanto, la respuesta correcta es la opción D).

Este ítem resultó de dificultad media, pues la responde correctamente el 43% de los postulantes y la omite el 34% de ellos.

PREGUNTA 23 (Módulo Común)

Si la fuerza neta sobre un satélite terrestre fuera igual a cero, su trayectoria sería

- A) una curva con rapidez constante.
- B) una curva con aceleración constante.
- C) una línea recta a velocidad constante.
- D) una línea recta con aceleración positiva constante.
- E) una línea recta con aceleración negativa constante.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Mecánica / El movimiento.

Nivel: II Medio.

Contenido: El concepto de fuerza que actúa sobre un objeto.

Habilidad: Comprensión.

Clave: C.

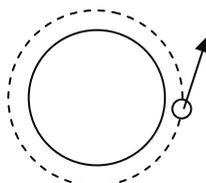
Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Esta pregunta mide la comprensión que tienen los postulantes sobre el concepto de fuerza neta que actúa sobre un objeto.

El primer principio de Newton dice que todo cuerpo en reposo sigue en reposo a menos que sobre él actúe una fuerza neta no nula. Además, un cuerpo en movimiento continúa moviéndose con velocidad constante a menos que sobre él actúe una fuerza neta distinta de cero.

Si consideramos ahora un satélite orbitando en torno a la Tierra; entonces, si la fuerza neta fuese cero, continuaría moviéndose con velocidad constante (como lo indica el primer principio de Newton). La velocidad con la que se movería sería la misma que tenía justo antes de que la fuerza neta fuera cero y continuaría moviéndose en línea recta, como se muestra en la figura.



Por consiguiente, la respuesta correcta es la opción C).

Esta pregunta resultó extremadamente difícil para los postulantes, pues sólo un 16% de ellos responde correctamente y la omite un 55%.

PREGUNTA 24 (Módulo Común)

En presencia de la gravedad terrestre, una pluma cae verticalmente con rapidez constante igual a $0,5 \frac{m}{s}$. El lapso que le toma a la pluma en llegar al suelo es 10 s. Entonces, la aceleración de la pluma durante su caída es

- A) $0,00 \frac{m}{s^2}$
- B) $0,05 \frac{m}{s^2}$
- C) $9,95 \frac{m}{s^2}$
- D) $10,00 \frac{m}{s^2}$
- E) $10,05 \frac{m}{s^2}$

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Mecánica / El movimiento.

Nivel: II Medio.

Contenido: Caracterización y análisis de movimientos rectilíneos.

Habilidad: Aplicación.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Esta pregunta mide la capacidad que tienen los postulantes de aplicar correctamente los conocimientos que tienen respecto a movimientos rectilíneos en un problema simple.

En este caso particular, se presentarán dos formas alternativas para resolver el problema planteado:

Forma 1:

Se dice que la pluma cae verticalmente, lo que significa que la dirección y sentido de su movimiento permanecen constantes: vertical y hacia abajo. Se debe recordar; además, que la velocidad tiene siempre la misma dirección y sentido que el desplazamiento. Por otro lado, se dice que la pluma va con rapidez constante. Por consiguiente, la velocidad permanece constante. Como la velocidad es constante la aceleración es nula, y la respuesta correcta resulta ser la opción A).

Forma 2:

El enunciado señala que la pluma está en presencia de la fuerza de gravedad terrestre. Por lo tanto, el movimiento se puede describir utilizando las ecuaciones para cuerpos que tienen aceleración constante. En este caso se utilizará la ecuación que describe la rapidez en función del tiempo:

$$v(t) = v_0 + at$$

donde

v_0 : velocidad inicial.

a : aceleración

El enunciado dice también que la pluma cae con rapidez constante igual a $0,5 \frac{m}{s}$, lo que significa que para todo tiempo la rapidez es la misma, en

particular $v_0 = 0,5 \left[\frac{m}{s} \right]$. Entonces se tiene que: $v(t) = v_0 + at$

$$0,5 = 0,5 + at$$

$$\Rightarrow a = 0$$

Por lo tanto, la respuesta correcta es la opción A).

Este ítem resultó extremadamente difícil para los postulantes, ya que sólo el 16% responde correctamente y la omisión alcanzó el 46%.

PREGUNTA 25 (Módulo Electivo)

Una pelota de masa m , que viaja horizontalmente, choca con velocidad v contra una muralla vertical. Si rebota horizontalmente en sentido opuesto y sin cambiar su rapidez, ¿cuál es la magnitud del impulso ejercido por la muralla?

- A) Cero
- B) $\frac{mv}{2}$
- C) mv
- D) $2mv$
- E) $4mv$

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Mecánica / El movimiento.

Nivel: II Medio.

Contenido: Definición de momentum lineal. Su conservación.

Habilidad: Aplicación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Esta pregunta mide la capacidad que tienen los postulantes de calcular magnitudes asociadas con el momentum lineal, en este caso particular el impulso.

El impulso, \vec{I} , se define como $\vec{I} = \vec{F}\Delta t$, donde \vec{F} es la fuerza aplicada en el intervalo de tiempo y Δt es el intervalo de tiempo.

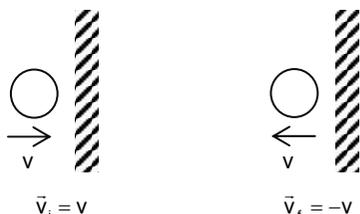
Otra forma de escribir el impulso, utilizando el segundo principio de Newton ($\vec{F} = m\vec{a}$, donde m es la masa del cuerpo y \vec{a} su aceleración) es: $\vec{I} = m\Delta\vec{v}$, donde m es la masa del cuerpo y $\Delta\vec{v}$ es la diferencia entre la velocidad inicial y final. Esta es la forma que se utilizará para calcular lo solicitado en la pregunta.

El enunciado dice que el valor de la masa del cuerpo es conocido, por lo tanto sólo falta calcular $\Delta\vec{v}$.

El enunciado dice que la velocidad inicial es v . Y la velocidad después del choque tiene la misma rapidez (módulo), sigue siendo horizontal, pero ha cambiado su dirección, es decir, la velocidad después del choque es $-v$. Por lo tanto se tiene que:

Antes del Choque Después del Choque

$$\begin{aligned} \vec{I} &= m\Delta\vec{v} \\ \vec{I} &= m(\vec{v}_f - \vec{v}_i) \\ \vec{I} &= m(-v - v) \\ \vec{I} &= -2mv \end{aligned}$$

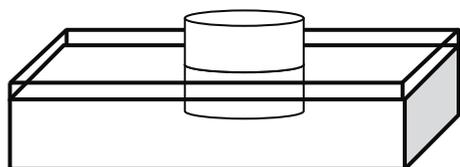


Entonces, la magnitud del impulso es $2mv$, por lo que la respuesta correcta es la opción D).

Esta ítem lo omitió el 33% de los postulantes y sólo lo contestó correctamente el 15% de ellos, lo que sugiere que no hay una apropiación adecuada del contenido, pese a que es conocido por los alumnos.

PREGUNTA 26 (Módulo Electivo)

Un corcho cilíndrico, de 3 cm de largo y de 50 g de masa, está flotando en el agua contenida en una vasija, sumergido hasta la mitad, como se muestra en la figura.



Si se considera que la aceleración de gravedad es $g = 10 \frac{m}{s^2}$, ¿cuál es la magnitud del empuje que aplica el agua al corcho?

- A) 0,25 N
- B) 0,50 N
- C) 1,50 N
- D) 30,00 N
- E) 500,00 N

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Mecánica / Mecánica.
 Nivel: III Medio.
 Contenido: El principio de Arquímedes.
 Habilidad: Aplicación.
 Clave: B.
 Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Esta pregunta mide la capacidad que tienen los postulantes de realizar un calculo directo del empuje asociado a un cuerpo hundido parcialmente.

Para resolver el problema que se plantea, es importante entender la relación que existe entre las fuerzas que están actuando sobre el cuerpo, y la mejor forma para ello es hacer el diagrama de cuerpo libre del objeto:



En este caso, sólo están actuando dos fuerzas; el peso, \vec{P} (que es la fuerza con que la Tierra atrae a los cuerpos) y el empuje, \vec{E} (que es la fuerza que ejerce el líquido sobre un cuerpo sumergido)

Entonces, al aplicar el segundo principio de Newton al corcho se tiene que:

$$\begin{aligned} \vec{F}_{NETA} &= m\vec{a} & \text{donde} \\ \vec{E} - \vec{P} &= m\vec{a} \quad (1) & \vec{F}_{NETA} : \text{es la fuerza neta (suma de todas las fuerzas} \\ & & \text{que actúan sobre el cuerpo)} \\ & & m : \text{es la masa del corcho} \\ & & \vec{a} : \text{la aceleración del corcho} \end{aligned}$$

Además, el que se señale que el cuerpo está flotando, indica que el corcho está en equilibrio, es decir que no sube ni baja. Por lo tanto su velocidad es constante e igual a cero, por lo que la aceleración \vec{a} es cero.

Por otro lado el peso \vec{P} se calcula como $\vec{P} = m\vec{g}$, donde m es la masa del cuerpo y \vec{g} la aceleración de gravedad.

Al reemplazar en la ecuación (1) y considerando las transformaciones de unidades adecuadas, se tiene:

$$\begin{aligned} \vec{E} - \vec{P} &= m\vec{a} \\ \vec{E} - \vec{P} &= 0 \\ \vec{E} &= \vec{P} \\ \vec{E} &= m\vec{g} \\ \vec{E} &= 0,05[\text{kg}] \cdot 10 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right] \\ \vec{E} &= 0,5 \left[\frac{\text{kg m}}{\text{s}^2} \right] = 0,5[\text{N}] \end{aligned}$$

Por lo tanto, la opción correcta es la B).
 Este ítem resultó con una alta omisión, cercana al 60%, lo que indica que el contenido no es muy conocido por los postulantes. Su dificultad también resultó alta, pues sólo el 17% de ellos responde correctamente la pregunta.

PREGUNTA 27 (Módulo Electivo)

Claudia y Estela parten del mismo punto y viajan a lugares diferentes. Claudia demora 5 hrs. en llegar a su destino y Estela 3 hrs. Con respecto al desplazamiento y la velocidad media de cada una, se puede afirmar correctamente que

- A) el desplazamiento de ambas es el mismo y el módulo de la velocidad media de Claudia es mayor.
- B) el módulo del desplazamiento de Estela es mayor y la velocidad media de ambas es la misma.
- C) el desplazamiento de ambas es el mismo y el módulo de la velocidad media de Estela es mayor.
- D) el desplazamiento de ambas es distinto y la velocidad media de ambas es la misma.
- E) el desplazamiento y la velocidad media de ambas son distintos.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Mecánica / El movimiento.

Nivel: II Medio.

Contenido: Caracterización y análisis de movimientos rectilíneos. Conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración, en su aspecto intuitivo y su formulación gráfica y analítica.

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: E.

Dificultad: Media.

COMENTARIO

Esta pregunta mide la capacidad que tienen los postulantes de analizar conceptos básicos relacionados con los movimientos rectilíneos aplicados a situaciones de la vida cotidiana.

El desplazamiento, $\Delta \vec{x}$, se define como la diferencia entre la posición final \vec{x}_f y la posición inicial \vec{x}_i . En este contexto se debe destacar que el desplazamiento es un vector, y para que dos desplazamientos sean iguales, tanto la dirección, el sentido y la magnitud de ambos vectores deben ser iguales.

En el caso del enunciado se llamará a la posición inicial de Claudia y de Estela \vec{x}_i (tienen igual posición inicial), y \vec{x}_{fC} la posición final de Claudia y \vec{x}_{fE} la posición final de Estela. Entonces sus vectores desplazamiento son, respectivamente:

$$\Delta \vec{x}_C = \vec{x}_{fC} - \vec{x}_i \quad \text{y} \quad \Delta \vec{x}_E = \vec{x}_{fE} - \vec{x}_i$$

Ahora bien, si la resta de los vectores desplazamiento es cero, quiere decir que los vectores son los mismos, ya que en caso contrario se sabrá que no son iguales:

$$\Delta \vec{x}_C - \Delta \vec{x}_E = (\vec{x}_{fC} - \vec{x}_i) - (\vec{x}_{fE} - \vec{x}_i)$$

$$\Delta \vec{x}_C - \Delta \vec{x}_E = \vec{x}_{fC} - \vec{x}_i - \vec{x}_{fE} + \vec{x}_i$$

$\Delta \vec{x}_C - \Delta \vec{x}_E = \vec{x}_{fC} - \vec{x}_{fE}$, pero se sabe que $\vec{x}_{fC} \neq \vec{x}_{fE}$ (pues viajan a lugares diferentes)

$$\Rightarrow \Delta \vec{x}_C - \Delta \vec{x}_E \neq 0$$

Por lo tanto, los desplazamientos de ambas son distintos.

Por otro lado la velocidad media se define como $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$, donde $\Delta \vec{x}$ es el desplazamiento y $\Delta t = t_f - t_i$, con t_f el tiempo final del intervalo y t_i el tiempo inicial del intervalo.

Para el caso de Claudia se tiene que $\vec{v}_C = \frac{\Delta \vec{x}_C}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{x}_C}{5}$, y para Estela

$\vec{v}_E = \frac{\Delta \vec{x}_E}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{x}_E}{3}$; y como los desplazamientos de ambas son distintos,

necesariamente las velocidades medias de ambas son distintas.

Por consiguiente, la respuesta correcta es la opción E).

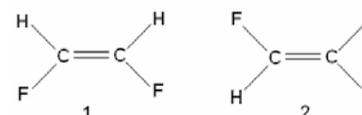
Este ítem lo omitió el 28% de los postulantes y resultó de mediana dificultad, pues lo contestan correctamente el 48% de ellos.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS

SUBSECTOR QUÍMICA – PREGUNTAS 19 a 27

PREGUNTA 19 (Módulo Electivo)

Los siguientes compuestos orgánicos tienen la misma fórmula global:



Además,

- I) todos los ángulos de enlace son cercanos a 120°.
- II) la molécula 1 es polar y la molécula 2 es apolar.
- III) la molécula 1 es apolar y la molécula 2 es polar.

Es (son) correcta(s)

- A) sólo I.
- B) sólo II.
- C) sólo III.
- D) sólo I y II.
- E) sólo I y III.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Estructura atómica / El enlace químico.

Nivel: II Medio.

Contenido: Longitud y ángulo de enlace, isomería.

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

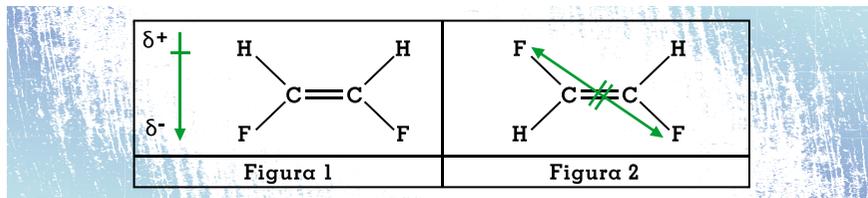
Esta pregunta integra los conocimientos de geometría molecular, electronegatividad y polaridad en compuestos orgánicos.

Para analizar la afirmación I) se usa el modelo de repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia (RPECV). Si se observa cada una de las moléculas de HF-C=C-HF, de acuerdo con su geometría molecular y trazando una línea imaginaria perpendicular al enlace C=C, se tiene que:

Notación RPECV	AX ₂ E	AX ₂ E	AX ₂ E	AX ₂ E
Ángulos de enlace aproximados	120°	120°	120°	120°

De la información recogida en la tabla se corrobora la validez de la afirmación I).

El momento dipolar (μ) de una molécula es la resultante del desplazamiento de la densidad electrónica de cada uno de los enlaces que la forman. Este desplazamiento ocurre desde el átomo con un menor valor de electronegatividad hacia el de mayor electronegatividad. En este caso, de acuerdo con las propiedades periódicas, el orden creciente de electronegatividad de estos tres elementos es: H < C < F (valores de electronegatividad en la escala de Pauling: H = 2,1; C = 2,5; F = 4,0), siendo posible predecir un desplazamiento de la densidad electrónica hacia el átomo de flúor (F). Entonces, para estudiar cualitativamente la existencia de momento dipolar en ambas moléculas se tiene:

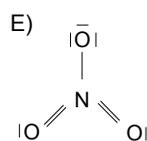
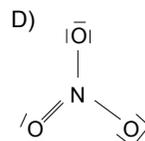
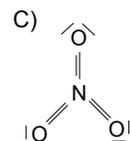
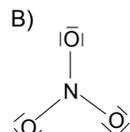
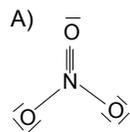


Como es posible observar, en la figura 1 el momento dipolar resultante de la molécula es $\mu \neq 0$, es decir, polar. Sin embargo, en la molécula 2 el momento dipolar resultante se anula, debido a que la densidad de carga electrónica se desplaza en igual magnitud, pero en sentido opuesto, tal como se muestra en la figura 2. De esta forma se determina que es válido el enunciado II) y no el III). Por consiguiente, la opción correcta es la D).

Esta pregunta obtuvo el 23% de respuestas correctas y el 46% de omisión.

PREGUNTA 20 (Módulo Electivo)

¿Cuál de las siguientes estructuras de Lewis representa al ion nitrato, NO_3^- ? Considere que cada línea representa a un par de electrones.



{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Estructura atómica / El enlace químico.
Nivel: II Medio.
Contenido: Enlaces iónicos, covalentes y de coordinación.
Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.
Clave: D.
Dificultad: Alta.

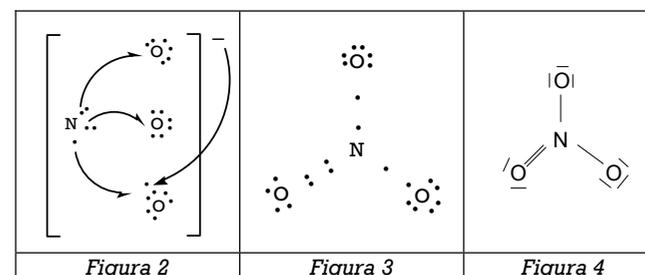
COMENTARIO

Gilbert Newton Lewis (1875-1946), desarrolló un conjunto de símbolos especiales para representar moléculas. Un *símbolo de Lewis*, o modelo electrón punto, consiste en el símbolo del elemento químico, rodeado por puntos que representan a los *electrones de valencia* (electrones de la capa más externa). Así, los símbolos de Lewis para el nitrógeno ($[\text{He}]2s^22p^3$) y el oxígeno ($[\text{He}]2s^22p^4$) son:



Figura 1

Para desarrollar la estructura del ion nitrato (NO_3^-) se debe distribuir los electrones de valencia del N, del O y la carga proveniente del anión, de modo tal que cada átomo cumpla con la regla del octeto. De acuerdo con los símbolos de Lewis del N y del O (figura 1), se puede observar que el átomo de nitrógeno necesita tres electrones para completar su octeto y el oxígeno necesita dos electrones (figura 2). Una vez acomodados los electrones (figura 3), los puntos que los representan pueden ser cambiados por líneas de acuerdo al tipo de enlace.

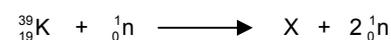


Finalmente la estructura correcta, de acuerdo al modelo de Lewis, es la opción D) (figura 4).

Esta pregunta obtuvo 16% de respuestas correctas y 43% de omisión.

PREGUNTA 21 (Módulo Electivo)

En la reacción nuclear



X corresponde a un

- I) átomo con número atómico 19.
- II) isótopo del ${}_{19}^{39}\text{K}$.
- III) átomo con número másico 38.

Es (son) correcta(s)

- A) sólo I.
- B) sólo III.
- C) sólo I y II.
- D) sólo II y III.
- E) I, II y III.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

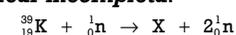
Área / Eje Temático: Estructura atómica / Fenómenos nucleares y sus aplicaciones.
Nivel: IV Medio.
Contenido: Isótopos y estabilidad nuclear. Radiactividad natural y cinética de desintegración. Concepto de vida media y de serie radiactiva. Datación de objetos de interés arqueológico e histórico.
Habilidad: Aplicación.
Clave: E.
Dificultad: Media.

COMENTARIO

Un núcleo puede modificarse cuando colisiona con otro núcleo o con partículas, como por ejemplo con neutrones.

Para analizar las afirmaciones de la pregunta planteada, se debe balancear la ecuación nuclear de acuerdo con los siguientes pasos:

1. **Escribir la ecuación nuclear incompleta:**



2. **Determinar el número másico de X:** la suma de los números másicos de los reactivos es: $39 + 1 = 40$. Para los productos se tiene: $x + 2 \cdot 1 = 40$, de lo que se puede determinar que el número másico de X es 38, es decir: ^{38}X .

3. **Determinar el número atómico:** la suma de los números atómicos de los reactivos debe ser igual a la de los productos, es decir, $19 + 0 = x + 2 \cdot 0$, de lo que se obtiene que el número atómico de X es 19. Considerando que el número atómico se mantiene, se determina que X es un isótopo del potasio.

Del análisis anterior, se reconocen como válidas las afirmaciones I), II) y III). Por lo tanto, la opción correcta es la E).

Esta pregunta obtuvo 37% de respuestas correctas y 32% de omisión.

PREGUNTA 22 (Módulo Electivo)

El isótopo $^{131}_{53}\text{I}$, usado en medicina para medir la actividad de la glándula tiroides, tiene una vida media de 8 días. Esto implica que el isótopo decae

- A) totalmente en 8 días.
- B) a la mitad en 4 días.
- C) totalmente en 16 días.
- D) a la mitad en 8 días.
- E) totalmente en 24 días.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Estructura atómica / Fenómenos nucleares y sus aplicaciones.

Nivel: IV Medio.

Contenido: Isótopos y estabilidad nuclear. Radiactividad natural y cinética de desintegración. Concepto de vida media y de serie radiactiva. Datación de objetos de interés arqueológico e histórico.

Habilidad: Aplicación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

La velocidad de desintegración es variable para los diferentes tipos de núcleos. Los núcleos estables se mantienen a través del tiempo, sin embargo, una muestra que contiene núcleos altamente inestables experimentará constantemente el fenómeno radiactivo.

La vida media ($t_{1/2}$) es el tiempo necesario para que la cantidad de núcleos radiactivos (N) disminuya a la mitad del número original (N_0). Entonces, la mitad de los núcleos radiactivos restantes se desintegrarán durante un segundo intervalo de $t_{1/2}$, y así sucesivamente. Las restantes cantidades después de las sucesivas

vidas medias se pueden expresar como: $\frac{N_0}{2}, \frac{N_0}{4}, \frac{N_0}{8}, \dots$

De esta definición es fácil deducir que si la vida media del $^{131}_{53}\text{I}$ es de 8 días, la cantidad de núcleos decaerán a la mitad en 8 días. Por lo tanto la opción correcta es la D).

Esta pregunta arrojó como resultado una alta dificultad, con 35% de respuestas correctas y 32% de omisión.

PREGUNTA 23 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes propiedades es característica del petróleo crudo?

- A) Oleoso al tacto.
- B) Soluble en agua.
- C) Incoloro.
- D) Volátil.
- E) Más denso que el agua.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Química orgánica / El petróleo.

Nivel: I Medio.

Contenido: Los orígenes del petróleo; nombres comerciales y usos de los productos de su destilación; grado de acidez, octanaje de la gasolina.

Habilidad: Reconocimiento.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, se deben recordar las propiedades básicas del petróleo: es un producto de origen fósil insoluble en agua, formado por una mezcla compleja de diferentes hidrocarburos. Es de consistencia muy viscosa, con una densidad en el rango de 0,8 g/mL a 0,95 g/mL, su color varía del amarillo al negro o pardo muy oscuro y de olor penetrante.

Las propiedades físicas descritas en las opciones B), C), D) y E) no corresponden al petróleo, pero sí la opción A), siendo ésta la correcta.

A pesar de la simpleza de la pregunta, los resultados arrojaron una alta dificultad, con alrededor del 10% de respuestas correctas y el 10% de omisión.

PREGUNTA 24 (Módulo Electivo)

La eficiencia de una gasolina es proporcional a su índice de octano. A un hidrocarburo ramificado como el isoctano (2,2,4-trimetilpentano) se le asigna un índice de octano 100 y a un hidrocarburo de cadena lineal como el heptano, un índice de octano 0. Si no se dispone de isoctano, ¿cuál de los siguientes hidrocarburos sería el más adecuado para obtener una gasolina de eficiencia similar?

- A) 2-metilhexano.
- B) 4-etilheptano.
- C) 4-isopropiloctano.
- D) 2,3-dimetiloctano.
- E) 3,4,5-trimetiloctano.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Química orgánica / El petróleo.

Nivel: I Medio.

Contenido: Los orígenes del petróleo; nombres comerciales y usos de los productos de su destilación; grado de acidez, octanaje de la gasolina.

Habilidad: Comprensión.

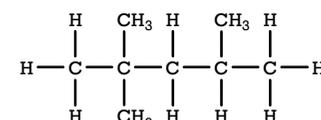
Clave: E.

Dificultad: Alta.

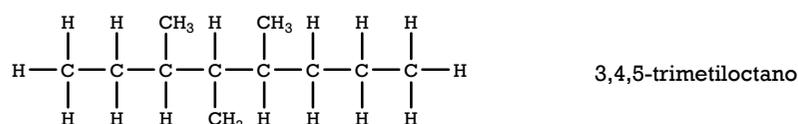
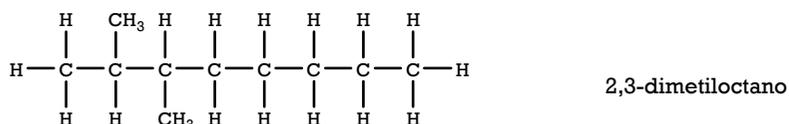
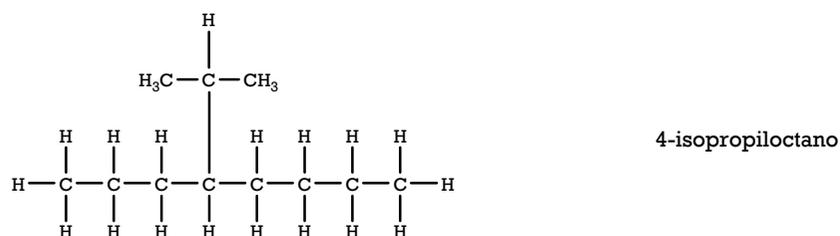
COMENTARIO

El octanaje o índice de octano es una escala que mide la resistencia que presenta un combustible (como la gasolina) a detonar prematuramente cuando se comprime dentro del cilindro de un motor. También se denomina RON (por sus siglas en inglés, Research Octane Number). El buen desempeño de una gasolina se relaciona con la estructura de las moléculas de los hidrocarburos que la forman, observándose que una molécula no ramificada como el heptano produce detonaciones indeseadas (también llamadas ignición) en los motores. Las moléculas más ramificadas se queman de manera más uniforme. Así, al heptano se le atribuye un índice de octano IO = 0 y al 2,2,4-trimetilpentano un IO = 100.

Para corroborar el razonamiento anterior, se puede observar la molécula del 2,2,4-trimetilpentano y las opciones C), D) y E) que serían las más ramificadas.



Isooctano
(2,2,4-trimetilpentano)



Entonces, de acuerdo con lo anterior, un buen reemplazante del isooctano será el 3,4,5-trimetiloctano, opción E), por ser el más ramificado de los hidrocarburos propuestos en las opciones.

Esta respuesta obtuvo un 14% de respuestas correctas y un 67% de omisión.

PREGUNTA 25 (Módulo Común)

¿Qué elemento químico está presente en todos los compuestos orgánicos?

- A) Nitrógeno.
- B) Carbono.
- C) Azufre.
- D) Oxígeno.
- E) Fósforo.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Química orgánica / Química orgánica.

Nivel: II Medio.

Contenido: Caracterización de los grupos funcionales; introducción a la nomenclatura de compuestos orgánicos.

Habilidad: Reconocimiento.

Clave: B.

Dificultad: Media.

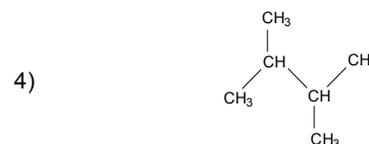
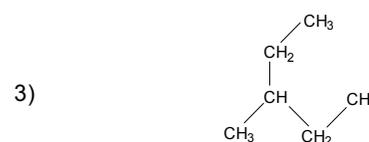
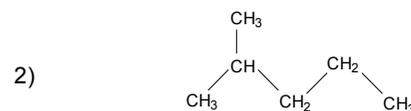
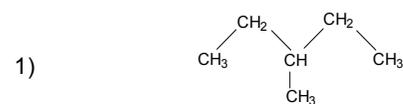
COMENTARIO

El carbono es la base de todos los compuestos orgánicos. Éste se encuentra presente en la totalidad de ellos, por lo que la opción correcta es la B). Se pueden descartar el resto de las opciones porque los elementos propuestos no se encuentran presentes en la totalidad de los compuestos orgánicos. Por ejemplo, metano, etino, propeno y benceno son compuestos que no tienen en su estructura nitrógeno, azufre, oxígeno y fósforo, entre otros miles de compuestos orgánicos que también carecen de ellos.

Esta pregunta obtuvo un porcentaje de respuestas correctas de 50% y una omisión de 13%.

PREGUNTA 26 (Módulo Común)

¿Cuáles de las siguientes fórmulas corresponden al mismo compuesto orgánico?



- A) Sólo 1 y 2.
- B) Sólo 1 y 3.
- C) Sólo 2 y 3.
- D) Sólo 3 y 4.
- E) Sólo 1, 2 y 3.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Química orgánica / Química orgánica.

Nivel: II Medio.

Contenido: Caracterización de los grupos funcionales; introducción a la nomenclatura de compuestos orgánicos.

Habilidad: Comprensión.

Clave: B.

Dificultad: Media.

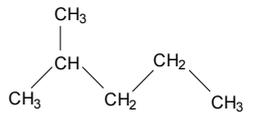
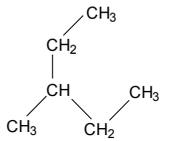
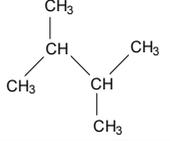
COMENTARIO

La pregunta pide identificar cuáles estructuras corresponden al mismo compuesto, para ello, una forma simple de llegar a la respuesta es asignar el nombre a cada compuesto, usando las reglas de la IUPAC para nombrar alcanos ramificados:

1. Identificar y numerar la cadena más larga de carbonos enlazados (cadena principal).
2. Identificar y numerar los sustituyentes presentes en la cadena, de tal forma que estos aparezcan en los números más bajos de la cadena principal.
3. Asignar a cada radical un nombre y un número; para radicales idénticos se utilizan los prefijos di, tri, tetra y así sucesivamente.
4. Separar entre sí los números mediante comas y los números de las letras mediante guiones.
5. Escribir el nombre de los sustituyentes según el orden alfabético, anteponiéndolos al nombre de la cadena principal.

De acuerdo a estas reglas los nombres de cada compuesto son:

1)		3-metilpentano
----	--	----------------

2)		2-metilpentano
3)		3-metilpentano
4)		2,3-dimetilbutano

Con este procedimiento es posible determinar que 1) y 3) corresponden al mismo compuesto, por lo tanto la opción correcta es la B).

Esta pregunta obtuvo 36% de respuestas correctas y 27% de omisión.

PREGUNTA 27 (Módulo Electivo)

¿Cuál de los siguientes grupos funcionales **no** contiene oxígeno?

- A) Alcohol.
- B) Cetona.
- C) Amina.
- D) Amida.
- E) Aldehído.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Química orgánica / Química orgánica.

Nivel: II Medio.

Contenido: Caracterización de los grupos funcionales; introducción a la nomenclatura de compuestos orgánicos.

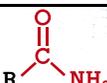
Habilidad: Comprensión.

Clave: C.

Dificultad: Media.

COMENTARIO

Esta pregunta evalúa el reconocimiento y comprensión de la estructura general de cinco diferentes grupos funcionales, los cuales son: alcohol, cetona, amina, amida y aldehído.

Grupo funcional	Alcohol	Cetona	Amina	Amida	Aldehído
Fórmula estructural general	$R-OH$		$R-NH_2$		
Ejemplo	Etanol	3-Hexanona	1-Aminoetano	Butanamida	Butanal

En este caso, la letra R y R' representan radicales alquilo de cadena abierta, lineal o ramificada. En color rojo se indican los componentes principales de cada grupo funcional. Si se agrupan estos compuestos de acuerdo a la presencia o ausencia de oxígeno en su estructura se tiene:

Presencia de oxígeno	Ausencia de oxígeno
Alcohol, cetona, amida, aldehído.	Amina

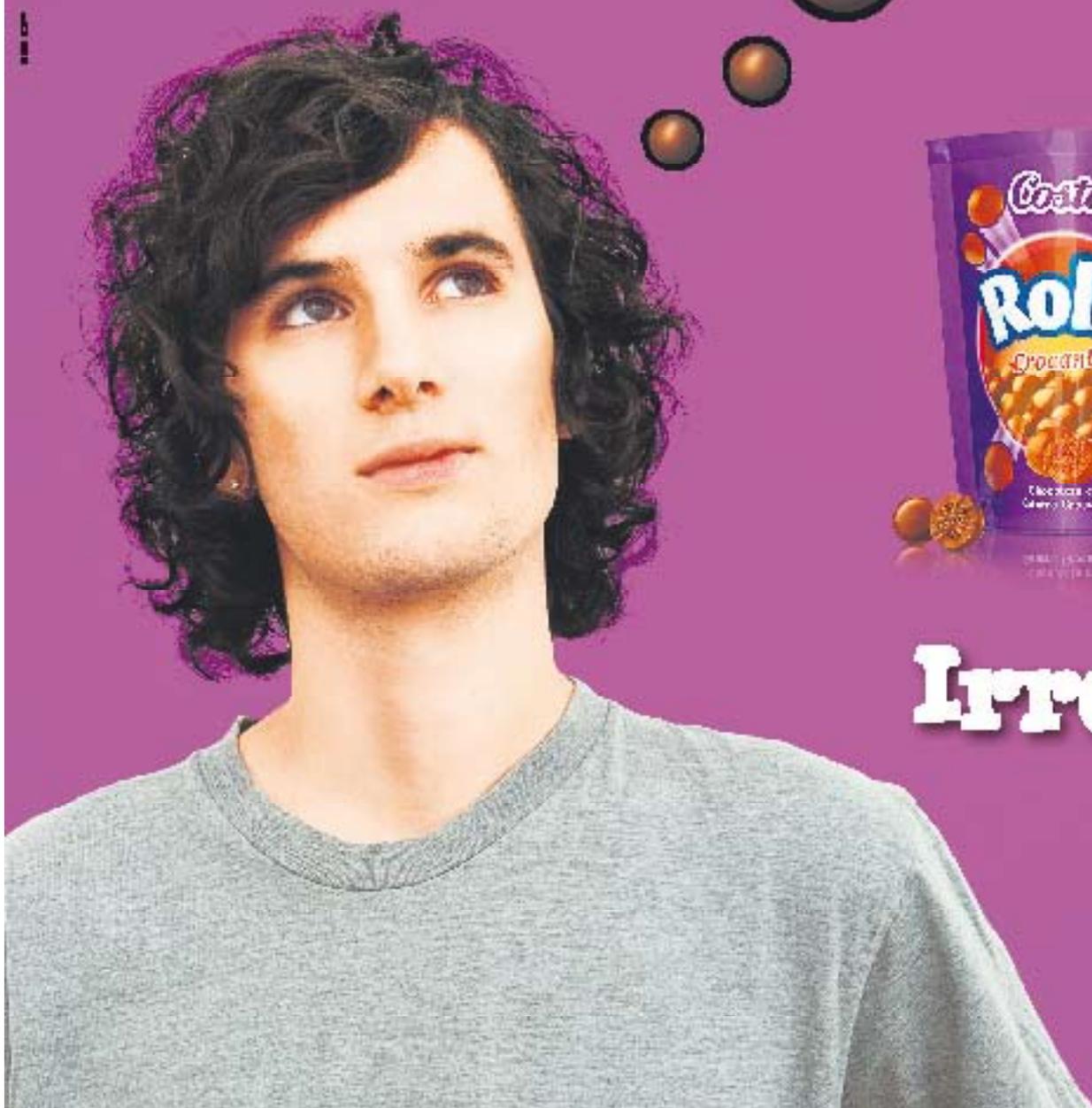
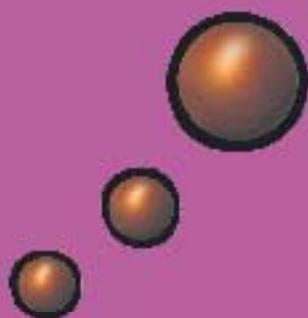
De acuerdo con lo anterior, la opción correcta es la C). Esta pregunta obtuvo 47% de respuestas correctas y 29% de omisión.

¡YA ABRIÓ!
PERÍODO EXTRAORDINARIO
INSCRIPCIÓN PSU

Hasta el viernes 15 de octubre.
 Sólo en www.demre.cl, sección Portal del Postulante

¡ÚLTIMA OPORTUNIDAD!

EL TRIÁNGULO EQUILÁTERO
TIENE TODOS SUS



Irresistibles

Costa