

psu

EN

EL MERCURIO

EN ESTA PUBLICACIÓN TAMBIÉN PODRÁS REVISAR LOS COMENTARIOS DE LAS PREGUNTAS QUE APARECIERON EN EL MODELO DE LA PRUEBA CIENCIAS. EN BIOLOGÍA Y QUÍMICA, SE INCLUYEN, ADEMÁS, ANEXOS QUE PROFUNDIZAN O INTEGRAN TEMAS CUYAS ESTADÍSTICAS HAN REFLEJADO ALTA DIFICULTAD.



SE MODIFICÓ LA FECHA DE RENDICIÓN:

LA PSU SE RENDIRÁ EN DICIEMBRE

RENDICIÓN PSU 2011:

Cambia las fechas en tu calendario

PRINCIPALMENTE POR MOTIVOS DE INFRAESTRUCTURA, EL CONSEJO DE RECTORES TOMÓ LA DECISIÓN DE APLAZAR LA FECHA DE APLICACIÓN DE LA PRUEBA DE SELECCIÓN UNIVERSITARIA QUE ESTABA PLANIFICADA PARA FINES DE NOVIEMBRE. LOS FUTUROS POSTULANTES TENDRÁN DOS SEMANAS MÁS PARA ESTUDIAR.

Luego de analizar la situación durante varias semanas, el Consejo de Rectores tomó la decisión de postergar la aplicación de la Prueba de Selección Universitaria (PSU) por 15 días.

En un comienzo, el examen se rendiría el lunes 28 y martes 29 de noviembre y recientemente se fijó como fecha definitiva el lunes 12 y martes 13 de diciembre.

Como consecuencia, el día de reconocimiento de salas pasó del domingo 27 de noviembre al domingo 11 de diciembre.

¿Qué ocurrió? El vicepresidente del Consejo de Rectores y máxima autoridad de la Universidad de Chile, Víctor Pérez, señaló que se tomaron en cuenta tres factores determinantes para cambiar esta fecha decisiva para los estudiantes.

El primero es que hay más de 252 mil inscritos para rendir la PSU, número que debiera aumentar de manera considerable durante el periodo extraordinario de inscripción que se estará realizando.

El segundo es que las pruebas están impresas y listas para ser distribuidas en las 169 sedes de rendición que se han dispuesto a lo largo de todo Chile.

Estos dos factores recaen en el tercero, y más decisivo, que es que el tercio de los establecimientos educacionales que estaban considerados para aplicar la prueba en noviembre —tanto colegios como universidades— informó que para esa fecha no estarían en condiciones de ceder sus espacios, ya que estarán recuperando las clases perdidas por las movilizaciones estudiantiles.

Esta importante modificación ya fue comunicada oficialmente por las autoridades pertinentes, por lo que es importante que los establecimientos y futuros postulantes comiencen a reformular sus calendarios.

También es de suma relevancia que los interesados estén atentos a la información de fechas clave, como el cierre de archivos de inscripción, ingreso de notas de enseñanza media al Demre, entrega de resultados PSU y plazos para postular y matricularse en las universidades del Consejo de Rectores y ocho instituciones privadas adscritas a su sistema único de admisión.

A TIEMPO PARA INSCRIBIRSE

Es importante que los interesados en rendir la PSU 2011 no olviden que hasta el 21 de octubre se estará realizando —tal como todos los años— un periodo extraordinario de inscripción para este examen.



PUNTAJE VÁLIDO POR DOS PERIODOS

En esta etapa previa al proceso de admisión 2012, los postulantes deben recordar que el año pasado el Consejo de Rectores resolvió que el puntaje de la PSU se podría utilizar durante dos años consecutivos. Para obtener más detalles,

puedes visitar el sitio web del Demre (www.demre.cl) para conocer cómo operará esta disposición o consultar en su Mesa de Ayuda, llamando al teléfono (2) 978 3806 o escribiendo a través de www.mesadeayuda.demre.cl.

Para llevar a cabo el trámite se debe ingresar a la sección Portal del Postulante en el sitio web del Demre (www.demre.cl) con el RUT, como usuario, y la fecha de nacimiento, como clave, y entregar una

serie de datos personales, socioeconómicos, y académicos.

Una vez concluido ese proceso, se debe efectuar el trámite de pago del arancel de inscripción y luego reingresar al Portal del

Postulante con el número de folio para imprimir la tarjeta de identificación, que es el único documento que certifica estar registrado de manera correcta para rendir la PSU.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS PRUEBA DE CIENCIAS

PARTE III

PRESENTACIÓN

En esta publicación de Ciencias y la siguiente, se comentarán las preguntas que aparecen en el Modelo de Prueba Oficial publicado el 14 de julio del presente año, por este mismo diario. De forma adicional en Biología y Química, se incluyen anexos que profundizan o integran temas seleccionados, cuyas estadísticas han reflejado alta dificultad en pruebas experimentales y oficiales.

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 Educativo (DEMRE), dependiente de la Vicerrectoría de Asuntos Académicos de la Universidad de Chile, y por destacados académicos universitarios miembros de las Comisiones Constructoras de Preguntas del DEMRE de cada área de las Ciencias.

IMPORTANTE

Para el actual 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 seleccionado.

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.

ESTRUCTURA PRUEBA DE CIENCIAS PROCESO DE ADMISIÓN 2012

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, I a IV medio	Subtotal: 44 ítems	Formación general, I a IV medio	Subtotal: 44 ítems	Formación general, 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 previamente asignado por sistema, **NO SE PODRÁ CAMBIAR DE MÓDULO ELECTIVO** en el momento de presentarse a rendir la prueba.

De acuerdo a lo anterior, esta publicación y las próximas referidas al análisis de las preguntas del Facsímil de Ciencias seguirán el esquema mencionado.

En este sentido, esta publicación se abocará al análisis de las siguientes 11 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 las del electivo, saldrán publicadas en el subsector (Biología, Física y Química) al cual corresponde el ítem.



ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS

SUBSECTOR BIOLOGÍA – PREGUNTAS 23 a 33

PREGUNTA 23 (Módulo Común)

¿Cuál(es) de los siguientes trastornos está(n) asociado(s) a una no disyunción cromosómica?

- I) Hemofilia
- II) Síndrome de Turner
- III) Hipotiroidismo congénito

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

{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, Síndrome de Down). Concepto de cromosomas (cariotipo)

Habilidad: Reconocimiento

Clave: B

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben reconocer las patologías más comunes producidas por una alteración en el número de cromosomas, contenido abordado en el segundo año de Enseñanza Media.

Las mutaciones cromosómicas son modificaciones en el número total de cromosomas, debidas a la duplicación o supresión de segmentos de un cromosoma que comprenden múltiples genes y al reordenamiento del material genético dentro o entre cromosomas.

El síndrome de Turner o monosomía X es una enfermedad genética caracterizada por la presencia de un solo cromosoma X en individuos mujeres. En humanos, la falta del cromosoma Y determina el sexo femenino de los individuos. La ausencia del segundo cromosoma X impide el desarrollo normal de los caracteres sexuales primarios y secundarios, lo que confiere a las mujeres que padecen el síndrome de Turner un aspecto infantil e infertilidad.

Este síndrome es producto de una no disyunción cromosómica durante la meiosis (falla en la separación de los cromosomas). Cuando esto ocurre se generan gametos con una distribución cromosómica desbalanceada. La fecundación de estos gametos anormales con un gameto normal da lugar a cigotos con tres copias de cromosomas sexuales (trisomía) o con una sola copia de cromosomas sexuales (monosomía). De acuerdo con lo anterior, la afirmación II) es correcta.

La hemofilia es una enfermedad genética recesiva ligada al cromosoma X que se caracteriza por la aparición de hemorragias internas y externas debidas a la deficiencia parcial de una proteína coagulante denominada globulina antihemofílica (factor de coagulación).

Por otra parte, el hipotiroidismo congénito es la patología endocrina más frecuente en los recién nacidos. La causa más frecuente es un defecto enzimático en algunos de los pasos necesarios para la biosíntesis de las hormonas tiroideas.

Tanto la hemofilia como el hipotiroidismo congénito son patologías que están relacionadas con mutaciones génicas y no a una alteración en el número cromosómico, por ello, la clave de la pregunta corresponde a la opción B), seleccionada por el 14% de los postulantes, lo que clasifica a la pregunta como de alta dificultad. El porcentaje de omisión, que alcanzó el 50%, permite evidenciar

que el contenido no ha sido asimilado por los estudiantes y se sugiere que sea reforzado en el aula.

PREGUNTA 24 (Módulo Común)

¿Cuál de los siguientes métodos anticonceptivos requiere de una intervención quirúrgica?

- A) Anillo vaginal
- B) Diafragma cervical
- C) Ligadura de trompas
- D) Dispositivo intrauterino
- E) Implante anticonceptivo subdérmico

{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: C

Dificultad: Baja

COMENTARIO

Para responder correctamente esta pregunta, los postulantes deben conocer las principales características de los métodos anticonceptivos, contenidos que son abordados durante el segundo año de Enseñanza Media.

La anticoncepción reúne un conjunto de métodos que tienen como finalidad impedir la fecundación. Los métodos de anticoncepción pueden ser naturales o artificiales. Ambos tipos tienen la opción de ser suspendidos cuando así se desee. Sin embargo, algunos métodos artificiales son irreversibles debido a que mantienen la condición de infertilidad en forma permanente.

Los métodos naturales se basan en la regularidad del ciclo ovárico. Como es posible determinar la etapa del ciclo en que la mujer presenta una mayor probabilidad de fecundación, ello le permite decidir el tener o no relaciones sexuales en esos días. Algunos métodos utilizados para evaluar el período fértil se basan en la regularidad del ciclo ovárico, las variaciones de temperatura corporal en la mujer y las características fisicoquímicas del moco cervical.

Los métodos anticonceptivos no naturales pueden o no requerir una intervención quirúrgica.

Dentro de los métodos que no requieren intervención quirúrgica se encuentran los dispositivos intrauterinos como la T de cobre y los implantes anticonceptivos subdérmicos, los que deben ser aplicados por profesionales de la salud calificados.

La ligadura de trompas es un procedimiento quirúrgico que consiste en impedir la comunicación entre los ovarios y el útero, ligando (atando) las trompas de Falopio, y es actualmente un procedimiento de efecto reversible.

De acuerdo a lo anterior, la clave de la pregunta es la opción C), que fue contestada por el 73% de los postulantes, lo que permite clasificar a la pregunta como de baja dificultad.

El porcentaje de omisión fue solo del 11%, lo que sugiere que los contenidos abordados son conocidos por los postulantes.

PREGUNTA 25 (Módulo Electivo)

Para la inhibición de la gametogénesis femenina y masculina, sería efectivo un tratamiento que

- A) impidiera la liberación de LH.
- B) impidiera la síntesis de estrógenos.
- C) estimulara la síntesis de andrógenos.
- D) bloqueara los receptores celulares para FSH.
- E) estimulara la síntesis de hormonas liberadoras hipotalámicas.

TU FUTURO Y EL DE CHILE ESTÁ ACÁ



ÁREA DE MINERÍA SANTO TOMÁS

CARRERA UNIVERSITARIA:

Geología

CARRERAS PROFESIONALES:

Ingeniería de Ejecución en Prevención de Riesgos
Ingeniería de Ejecución en Mantenimiento Industrial
Ingeniería de Ejecución en Electricidad y Electrónica Industrial
Ingeniería de Ejecución en Automatización y Control Industrial

CARRERAS TÉCNICAS:

Técnico en Geomínería
Técnico en Operaciones Mineras
Técnico en Prevención de Riesgos
Técnico en Análisis Químico
Técnico en Mantenimiento Industrial
Técnico en Electricidad y Electrónica Industrial
Técnico en Automatización y Control Industrial

EN NUESTRO PAÍS NOS
SOBRAN RECURSOS, PERO
NOS FALTAN EXPERTOS.
POR ESO PREPARAMOS A LOS
PROFESIONALES Y TÉCNICOS
QUE EL PAÍS DEMANDA
PARA PODER EXTRAER SUS
RIQUEZAS MINERAS.



**SANTO
TOMÁS**

**{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: D

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder correctamente esta pregunta, los postulantes deben comprender los mecanismos básicos de regulación hormonal durante la gametogénesis, contenidos que son abordados durante el segundo año de Enseñanza Media.

En la reproducción humana participan varias hormonas que intervienen en distintas etapas, entre ellas estrógenos, progesterona, testosterona, LH y FSH (gonadotropinas) y GnRH (hormona liberadora de gonadotropinas).

Las características sexuales secundarias masculinas están bajo el control de la GnRH, la LH, la FSH y la testosterona. En tanto, en el caso de la mujer también participan los estrógenos y la progesterona, que adquieren un rol de gran importancia en el ciclo ovárico. Durante este, el crecimiento inicial del folículo corresponde casi exclusivamente a la acción de la FSH. Este crecimiento ocurre por un aumento en la formación de receptores para FSH en las células de la granulosa por acción de la secreción de estrógenos al interior del folículo.

En el hombre, si se realiza el bloqueo de la liberación de LH desde la hipófisis, tal como plantea la opción A), disminuiría la producción de testosterona, pero se seguiría produciendo FSH, la cual sigue ejerciendo su acción sobre las células de Sertoli, secretando sustancias espermatógenas que permiten la diferenciación celular. Si bien la producción de espermatozoides es menor, debido a la disminución de la testosterona, igualmente se produciría un número reducido de espermatozoides a expensas de la función de la FSH.

En el caso de la mujer, la ausencia de LH, que actúa sobre las células de la teca promoviendo la producción de estrógenos, no impide la formación de las células foliculares. Por lo expuesto, la opción A) es incorrecta.

La opción B) plantea que si se impide la síntesis de estrógenos se inhibiría la gametogénesis. Se debe recordar que los estrógenos poseen una importancia regulatoria en el ciclo sexual femenino más que en el masculino. Además, tal como se mencionó anteriormente la disminución de los estrógenos no impide la formación de los folículos, por lo tanto, esta opción es incorrecta.

Con respecto a la opción C), cabe recordar que los andrógenos tienen un rol de mayor importancia en la producción de espermatozoides y no de gametos femeninos, como lo plantea el enunciado de la pregunta. Además, la ausencia de testosterona no impide que se secreten sustancias espermatógenas desde los testículos, por ello la espermatogénesis igualmente se llevaría a cabo, pero con una menor producción de espermatozoides.

La estimulación de la síntesis de hormonas liberadoras hipotálamicas (GnRH) provocará, en un principio, un aumento de la liberación de LH y FSH desde la hipófisis por un mecanismo de retroalimentación positiva, que se invertirá solo una vez que la testosterona o estrógenos y progesterona hayan alcanzado las concentraciones adecuadas para gatillar un mecanismo de retroalimentación negativa sobre el hipotálamo, lo que disminuiría la liberación de GnRH. Sin embargo, ello no es impedimento para que haya formación de gametos. De acuerdo a esto, la opción E) es incorrecta.

La opción D), que plantea el bloqueo de receptores celulares para la FSH en ovarios, es la única que impediría el desarrollo de los folículos y, por lo tanto, de la formación de los gametos femeninos. A su vez, el bloqueo de los receptores en el hombre no permite la diferenciación de espermátidas a espermatozoides. Por lo tanto, esta es la opción correcta, y fue contestada por el 17% de los postulantes, por lo cual la pregunta se clasifica como de alta dificultad.

El porcentaje de omisión, que alcanzó el 59%, permite evidenciar que el contenido no ha sido asimilado por los estudiantes, a pesar de sentar las bases para entender los mecanismos de anticoncepción.

PREGUNTA 26 (Módulo Electivo)

¿Cuál de los siguientes grupos sanguíneos **NO** es probable para la descendencia de un hombre Rh(+), cuyo genotipo ABO es $I^A I^B$ y una mujer Rh(-) cuyo genotipo ABO es $I^B I^B$?

- A) A Rh(-)
B) B Rh(+)
C) B Rh(-)
D) AB Rh(+)
E) AB Rh(-)

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Biología humana y salud

Nivel: IV Medio

Contenido: Grupos Sanguíneos: compatibilidad en el embarazo y las transfusiones

Habilidad: Aplicación

Clave: A

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben aplicar sus conocimientos sobre alelos múltiples a un ejemplo puntual de sistemas sanguíneos humanos, contenidos abordados en el segundo año de Enseñanza Media, integrando además conocimientos del sistema inmune, contenido visto en cuarto año.

El factor Rh corresponde a un antígeno de tipo proteico ubicado en la cara externa de las membranas celulares de los eritrocitos. El gen que codifica este factor posee dos variantes alélicas: uno que codifica para la síntesis del antígeno Rh(+) y otro que provoca la ausencia del antígeno Rh(-).

Una persona de fenotipo Rh(+) puede ser de genotipo homocigoto dominante Rh(+)/Rh(+) o heterocigoto Rh(+)/Rh(-), pues la presencia de al menos un alelo Rh(+) es lo que determina la presencia del antígeno. En cambio una persona de fenotipo Rh(-) será de genotipo homocigoto recesivo Rh(-)/Rh(-), y no presentará dicho antígeno.

Para determinar como será la descendencia entre un hombre de fenotipo Rh(+) con una mujer Rh(-), es necesario analizar las dos posibles situaciones que se detallan en las siguientes tablas de Punnett:

Tabla 1

	♂		
♀		Rh(+)	Rh(+)
	Rh(-)	Rh(+)/Rh(-)	Rh(+)/Rh(-)
	Rh(-)	Rh(+)/Rh(-)	Rh(+)/Rh(-)

Tabla 2

	♂		
♀		Rh(+)	Rh(-)
	Rh(-)	Rh(+)/Rh(-)	Rh(-)/Rh(-)
	Rh(-)	Rh(+)/Rh(-)	Rh(-)/Rh(-)

De acuerdo con los tableros, el fenotipo de la descendencia puede ser Rh(+) o Rh(-).

Por otra parte, el sistema sanguíneo ABO está determinado por tres alelos de un gen que definen los cuatro grupos sanguíneos existentes. Los tres alelos principales son i , I^A e I^B . Un individuo solo puede portar dos de los tres alelos o dos copias de uno de ellos, originando las combinaciones que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 3

Genotipo	Grupo sanguíneo
I^A/I^A , I^A/i	A
I^B/I^B , I^B/i	B
I^A/I^B	AB
i/i	O

Los alelos de este sistema determinan la presencia y la forma de una molécula compleja de glicoproteína localizada en la superficie de los glóbulos rojos. Esta molécula funciona como un antígeno que el sistema inmunitario puede reconocer.

Los alelos I^A e I^B determinan dos formas diferentes de esta molécula. Sin embargo, el alelo i provoca que no haya ninguna molécula de este tipo (es un alelo nulo). Los alelos I^A e I^B son completamente dominantes sobre i en el caso de los genotipos I^A/i e I^B/i . Sin embargo, en el caso del genotipo I^A/I^B , cada uno de los alelos produce su propia forma para la molécula de superficie y, por tanto, los alelos I^A e I^B son codominantes.

Con esta información la descendencia de los progenitores planteados en el enunciado se determina en la siguiente tabla:

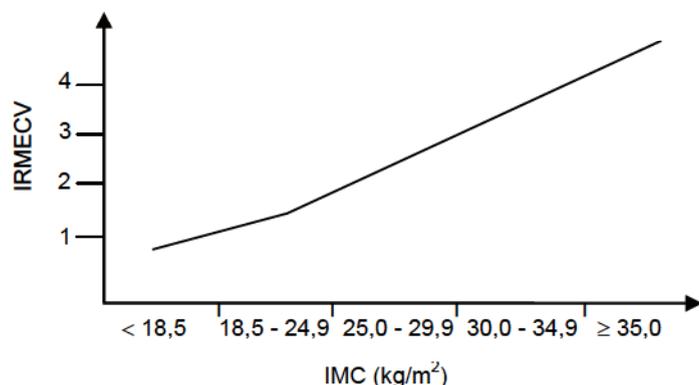
Tabla 4

	♂	I^A	I^B
♀		I^A	I^B
	I^B	$I^A I^B$	$I^B I^B$
	I^A	$I^A I^B$	$I^A I^A$

Según lo fundamentado anteriormente, la clave de la pregunta es la opción A), ya que, como lo muestra la tabla, padres $I^A I^B$ y $I^B I^B$ no pueden tener hijos del grupo A ($I^A I^A$, $I^A i$). La clave fue seleccionada por el 22% de los postulantes, lo que clasifica a la pregunta como difícil. El porcentaje de omisión (56%) permite evidenciar que la integración del contenido abordado y la habilidad evaluada no ha sido lograda.

PREGUNTA 27 (Módulo Común)

El gráfico muestra la relación entre el índice de masa corporal (IMC) y el índice relativo de riesgo de muerte por enfermedad cardiovascular (IRMECV), estandarizado con respecto al de individuos de IMC normal (18,5 - 24,9).



De este gráfico, es correcto concluir que el riesgo de muerte por enfermedad cardiovascular

- I) aumenta con el peso.
- II) es mínimo para sujetos con IMC < 18,5.
- III) aumenta a más del doble en sujetos con IMC > 30.

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

{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: Análisis, síntesis y evaluación

Clave: E

Dificultad: Baja

COMENTARIO

Para responder la pregunta, los postulantes deben analizar el gráfico que representa el riesgo de muerte por enfermedad cardiovascular en función del índice de masa corporal. Estos contenidos son abordados en primer año de Enseñanza Media.

Mediante el análisis de estadísticos poblacionales se ha podido establecer la existencia de una correlación entre ciertos factores y una determinada enfermedad o patología. En Biología, como en otras áreas, se da con frecuencia que un determinado problema tiene múltiples causas o factores que lo provocan. Como no es posible afirmar que uno de estos factores causa dicho problema, es frecuente recurrir al uso de correlaciones.

En el gráfico de la pregunta la correlación se establece entre el IRMECV y el IMC, que se define como:

$$IMC = \frac{\text{masa} \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \right]}{\text{altura}^2}$$

En el gráfico se observa que el IRMECV aumenta con el IMC. Luego, de la expresión de la ecuación de IMC se infiere que si aumenta el peso también aumenta el IRMECV, por lo que la afirmación I) es correcta.

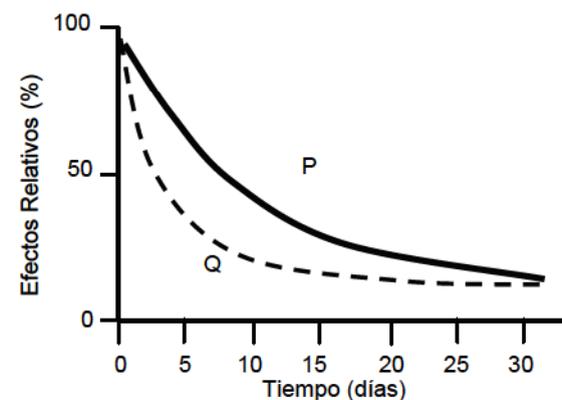
Una lectura directa del gráfico permite visualizar que, cuando el IMC es menor a 18,5, los valores de IRMECV son los más bajos, por lo tanto, la afirmación II) es correcta.

El riesgo asociado a un IMC normal (18,5 - 24,9) oscila entre 1 y 1,5; para un IMC mayor que 30, el IRMECV es más de 3 veces este valor. De acuerdo con esto, el IRMECV para IMC mayor a 30 aumenta a más del doble, por lo que la afirmación III), también es correcta.

Por lo tanto, la clave del ítem es E), que fue seleccionada por el 65% de los postulantes. Ello permite clasificar a la pregunta como de baja dificultad. El porcentaje de omisión fue de 13%. Estos porcentajes sugieren que los postulantes conocen estos contenidos y son capaces de realizar un análisis de ellos.

PREGUNTA 28 (Módulo Electivo)

El gráfico muestra las curvas de los efectos relativos (euforia, alucinaciones, sudoración, entre otros) medidos en un mismo individuo en respuesta a la administración de una dosis de concentración constante de la droga de abuso P o Q, en función del tiempo.



De acuerdo al gráfico, es correcto inferir que

- A) la droga P es más potente que la droga Q.
- B) la droga P es más adictiva que la droga Q.
- C) el sujeto es más sensible a la droga P que a la droga Q.
- D) la tolerancia del sujeto a la droga Q es mayor que a la droga P.
- E) la dependencia del sujeto a la droga Q es menor que a la droga P.

**{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}**

Área/Eje Temático: Biología humana y salud

Nivel: III Medio

Contenido: Aspectos biológicos de la adicción a drogas que afectan el comportamiento y los estados de ánimo

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación

Clave: D

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben analizar un gráfico en el cual se representan los efectos relativos de dos drogas de abuso en un mismo individuo. Estos contenidos son abordados durante el tercer año de Enseñanza Media.

Existe una relación directa entre la concentración o dosis de una droga y la magnitud de su efecto biológico. En el gráfico, esta relación se representa como una curva dosis-respuesta.

Al administrar una dosis de concentración constante de las drogas de abuso P o Q y medir sus efectos en función del tiempo, no se puede determinar la potencia de dichas drogas, pues se desconocen las concentraciones a las cuales están siendo administradas. Por lo tanto, la opción A) es incorrecta.

En este caso, la sensibilidad se entiende como la capacidad del individuo para experimentar los efectos de una droga (euforia, alucinaciones, sudoración, entre otros). Para saber cuán sensible es un individuo a la administración de una droga, también es necesario conocer la concentración a la cual está siendo administrada.

En el gráfico se puede apreciar que, a una concentración constante de administración de P o Q, se consiguen mayores efectos relativos para la droga P en comparación con la droga Q, en todo el intervalo de tiempo. Sin embargo, como ya se mencionó antes, se desconoce la concentración administrada de las drogas, por lo que no se puede determinar la sensibilidad a ellas, luego la opción C) es incorrecta.

Para determinar la potencia adictiva o adictividad de P o Q, además de conocer las concentraciones suministradas, es necesario suspender la administración de dichas drogas y analizar cualitativa y cuantitativamente los signos y síntomas que se generan por la ausencia de la droga en el organismo, por lo tanto, la opción B) es incorrecta.

Se define dependencia como un estado adaptativo que se manifiesta por medio de perturbaciones físicas y psíquicas intensas cuando se suspende la administración de una droga. En el caso de la pregunta, no hay una suspensión de dicha administración, por lo tanto, la opción E) es incorrecta.

La tolerancia a alguna sustancia se produce cuando el sujeto presenta menor sensibilidad a ella, como resultado de su administración o autoadministración. Al administrar a un mismo individuo una concentración constante de las drogas P o Q, experimenta efectos relativos en un menor porcentaje para la droga Q, en comparación con la droga P, por lo tanto, la tolerancia del individuo a la droga Q es mayor que para la droga P. De acuerdo con esto, la clave de la pregunta es la opción D), que fue seleccionada por el 22% de los postulantes, lo que la clasifica como difícil.

El porcentaje de omisión fue de un 28%. La mayoría de los postulantes que responden erradamente la pregunta se inclinan por la opción C), lo que refleja que los postulantes no reconocen los conceptos básicos para abordar estos contenidos.

PREGUNTA 29 (Módulo Electivo)

Según la teoría evolutiva de Charles Darwin, el mecanismo de la evolución opera a través de

- A) mutaciones.
- B) especiación.
- C) deriva génica.
- D) selección natural.
- E) producción de variabilidad.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Variabilidad, herencia y evolución

Nivel: III Medio

Contenido: Selección natural en la evolución y extinción de especies. Innovaciones y formas intermedias.

Habilidad: Reconocimiento

Clave: D

Dificultad: Media

COMENTARIO

Después que Darwin concluyó su travesía en la embarcación llamada Beagle, sus observaciones lo llevaron a formularse una serie de interrogantes respecto de la biodiversidad observada. Entre estas, el cómo se había generado el inmenso número de especies existentes. Contando con los antecedentes de Lyell, que explicaban el lento ritmo de los procesos geológicos, los indicios sobre la obtención de variedades vegetales y animales por parte de criadores, y las ideas de Malthus respecto al crecimiento poblacional, Darwin consideró que las especies han mantenido una lucha por la existencia. Ello permitiría que se perpetuaran las variaciones que favorecen la sobrevivencia de las distintas especies, en tanto aquellas variaciones que no son favorables serían eliminadas. Como resultado de esto, se obtendrían organismos y poblaciones adaptadas a los distintos ambientes, y la acumulación de las modificaciones conllevarían a la generación de nuevas especies.

El proceso mediante el cual se establecen las diferencias entre la fecundidad y la sobrevivencia de las distintas poblaciones es la selección natural. Mediante este proceso las poblaciones tienen mayores posibilidades de sobrevivir y convertirse en progenitores de la siguiente generación, perpetuando sus características en el tiempo.

De acuerdo con los antecedentes, la clave de la pregunta es la opción D), que fue seleccionada por el 47% de la población. Este porcentaje de respuestas correctas permite clasificar a la pregunta como de mediana dificultad.

Los postulantes que se inclinaron por la opción A) deben recordar que las mutaciones no corresponden a un fundamento de la evolución según Darwin, es más, este concepto surgió posteriormente y fue incorporado en la teoría sintética de la evolución en la década de los '30.

La especiación es el proceso mediante el cual se originan las especies y se constituye como una consecuencia del proceso evolutivo.

En cuanto a la deriva génica, esta corresponde a cambios en las frecuencias alélicas de la población ocurridas al azar que determinan cambios en el pool génico de las generaciones siguientes.

Con respecto a la producción de variabilidad, esta puede ser producto de una serie de procesos reproductivos y ambientales. La variabilidad *per se* no es un mecanismo evolutivo, sino más bien una condición en la cual opera la selección, por ello no es la respuesta a la situación planteada.

El porcentaje de omisión que obtuvo la pregunta alcanzó un 22%, esto permite inferir que los estudiantes conocen el tema abordado.

PREGUNTA 30 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes opciones describe correctamente la presencia de cromosomas sexuales en una célula somática y una célula sexual del hombre?

	Célula somática	Célula sexual
A)	XX	X
B)	YY	Y
C)	XY	X o Y
D)	X o Y	X o Y
E)	X o Y	X e Y

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Variabilidad, herencia y evolución

Nivel: II Medio

Contenido: Sexo como expresión de variabilidad genotípica.

Habilidad: Reconocimiento

Clave: C

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para contestar correctamente esta pregunta, los postulantes tienen que conocer los conceptos de cariotipo y de carga cromosómica de cada tipo celular (células somáticas y células sexuales en humanos), contenidos abordados en segundo año de Enseñanza Media.

En el organismo es posible diferenciar dos grandes grupos celulares, en función de la carga cromosómica: las células somáticas y las células sexuales o gametos.

Las células somáticas que participan estructural y funcionalmente en la actividad del organismo se caracterizan por poseer una dotación cromosómica diploide compuesta por 22 pares de cromosomas homólogos (autosomas), más un par de cromosomas sexuales que determina el sexo del individuo (femenino XX o masculino XY).

Las células sexuales (ovocitos y espermatozoides) tienen una dotación haploide de cromosomas, es decir, presentan 22 cromosomas simples más un cromosoma sexual (X o Y).

Durante la fecundación, la unión de los gametos femeninos y masculinos reestablece la diploidía y determina el sexo cromosómico del individuo.

En el cariotipo de una célula somática de un hombre normal se encontrará un cromosoma X y un cromosoma Y. En tanto, en el cariotipo de una célula sexual solo encontrará uno de los cromosomas sexuales, X o Y. Según esto, la opción C) es la clave de la pregunta y fue seleccionada por el 23% de los postulantes, lo que la clasifica como difícil.

El porcentaje de omisión (49%) indica que los postulantes tienen dificultad para asociar la carga cromosómica a los distintos tipos celulares.

PREGUNTA 31 (Módulo Electivo)

Se consideran fósiles vivientes a

- A) restos preservados de organismos prehistóricos.
- B) especies primitivas que perduran en la actualidad.
- C) restos de plantas y animales embebidos en las rocas.
- D) impresiones, huellas o moldes dejados por organismos.
- E) restos petrificados que han conservado la forma del organismo original.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Variabilidad, herencia y evolución

Nivel: III Medio

Contenido: Registro fósil como evidencia de la evolución orgánica. Distinción entre hechos y teorías

Habilidad: Comprensión

Clave: B

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben conocer el concepto de fósil viviente, que se aborda durante el tercer año de Enseñanza Media.

Es frecuente encontrar registros fósiles para los cuales no se conocen ejemplares vivos, como es el caso de los grandes dinosaurios. Sin embargo, en más de alguna ocasión se han encontrado con posterioridad algunos ejemplares vivos extremadamente semejantes a los fósiles hallados, como es el caso de los peces celacanto (*Latimeria sp.*), cuyo primer ejemplar fue capturado por un grupo de pescadores en 1938 e identificado por J. Smith, en África. Hasta esa fecha solo se les conocía a través de los fósiles y se creían extintos. A estos organismos se les llama fósiles vivientes. Sin embargo, este término también es utilizado para denotar coloquialmente a la única especie de un grupo relictivo (antiguo) mayor que perdura en la actualidad, como es el caso del árbol ginkgo (*Ginkgo biloba*), único representante de la división Ginkgophyta, clase Ginkgoopsida, orden Ginkgoaceae, género Ginkgo.

De acuerdo a lo anterior, la clave de la pregunta es la opción B), que fue seleccionada por el 38% de los postulantes; este porcentaje de respuestas correctas permite clasificar a la pregunta como difícil.

El resto de las opciones no corresponde a organismos que viven actualmente. Quienes responden la opción E), conocen el concepto de fósil, pero lo asocian erróneamente al concepto de fósil viviente preguntado en el ítem.

El porcentaje de omisión del ítem fue de 21%, lo que sugiere que los contenidos son conocidos por los postulantes.

PREGUNTA 32 (Módulo Común)

Los perros obtenidos de la cruce entre un perro maltés con una perra poodle tienen descendencia entre ellos. Al respecto, es correcto afirmar que los individuos de F1

- A) son híbridos estériles.
- B) son una nueva especie.
- C) son genotípicamente dominantes.
- D) son el resultado de la cruce de dos razas.
- E) están más adaptados que sus progenitores.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Variabilidad, herencia y evolución

Nivel: II Medio

Contenido: Relación genotipo-fenotipo y análisis del concepto de raza. Observaciones en caninos, felinos y aves

Habilidad: Comprensión

Clave: D

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, el postulante debe conocer y entender el concepto de raza y diferenciarlo del de especie biológica, contenido abordado en segundo año de Enseñanza Media.

En biología existen varias definiciones para el concepto de especie. Una de las más utilizadas es la de especie biológica, que define a una especie como un grupo de poblaciones que potencialmente se pueden cruzar y que están reproductivamente aisladas de todas las demás poblaciones. Por otra parte, dentro de las especies existen diferentes grupos de individuos con un conjunto de características fenotípicas determinadas que son heredables, y que conforman razas. Un claro ejemplo de este concepto es la especie *Canis lupus* (a la cual pertenece el perro doméstico) en la que existe una gran variedad de razas: los perros maltés, poodle, siberiano, yorkshire, entre otros, los cuales poseen características físicas que los hacen fácilmente diferenciables.

El cruce entre dos perros de distinta raza origina una F1 capaz de reproducirse con otros individuos de las mismas u otras razas y dejar descendencia fértil. Luego las opciones A) y B) son falsas. Además, los descendientes de esta cruce (F1) presentarán características genotípicas y fenotípicas de ambos progenitores, por lo tanto, la opción D) es correcta. Esta fue seleccionada por el 39% de los postulantes, lo que clasifica a la pregunta como difícil.

Sin embargo, no ocurre lo mismo con las especies que han experimentado un proceso de especiación reciente, las cuales pueden reproducirse, pero su descendencia es estéril, como es el caso de la mula, que resulta de la cruce de un burro y una yegua, por ello, las opciones A) y B) son incorrectas.

El porcentaje de omisión para esta pregunta fue de 42%, lo que sugiere que los contenidos son conocidos parcialmente por los postulantes.

PREGUNTA 33 (Módulo Electivo)

Con respecto a los genes alelos, es correcto afirmar que siempre

- I) ocupan el mismo locus en cromosomas homólogos.
- II) la probabilidad de entrar en gametos distintos es igual para cada uno de ellos.
- III) poseen secuencias de ADN idénticas.

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



{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Variabilidad, herencia y evolución

Nivel: II Medio

Contenido: Concepto de gen como unidad funcional de la herencia

Habilidad: Comprensión

Clave: C

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben comprender el concepto de gen alelo, el cual es abordado durante el segundo año de Enseñanza Media.

Los genes alelos corresponden a copias de un mismo gen ubicadas en cromosomas homólogos que determinan variantes fenotípicas para un mismo carácter. El ejemplo más conocido es el que determina el color de las semillas en arvejas. En este, la presencia del gen determina el carácter color de la semilla, y cada alelo determina una variante fenotípica distinta (amarilla o verde).

Concluido el proceso meiótico con la gametogénesis, en cada gameto irá una copia del gen, es decir, cada gameto poseerá un alelo que determina el color verde o un alelo que determina el color amarillo. Esto ocurre en cada uno de los progenitores.

Así, cuando ocurra la fecundación entre los gametos, la expresión del carácter color de la semilla estará determinado por los alelos que poseen los gametos que se fusionan. Si el carácter expresado es amarillo, quiere decir que ambos alelos que provenían de los progenitores determinaban dicha condición, o bien, uno de ellos determinaba el color verde, pero debido a que el gen que determina el amarillo es dominante sobre el verde solo se expresa el color amarillo. Si por el contrario el resultado en la progenie es la obtención de semillas de color verde, quiere decir que ambos alelos para ese color estaban en uno de los progenitores (homocigoto) o ambos progenitores eran heterocigotos.

Debido a que el gen tiene dos alelos, ambos tienen la misma probabilidad de entrar en gametos distintos, ya que durante la meiosis se han separado los homólogos y, en condiciones normales, cada uno va a un gameto distinto.

Considerando lo anterior, las aseveraciones I) y II) son correctas.

En cuanto a la composición de las secuencias de ADN, como son alelos que determinan variantes fenotípicas distintas, existen cambios en la secuencia de nucleótidos en el ácido nucleico del gen, por lo cual, la aseveración III) es incorrecta.

La clave de la pregunta es C), que fue contestada por el 14% de los postulantes. Este bajo porcentaje de respuestas correctas clasifica a la pregunta en una categoría de alta dificultad. Esto, y considerando el porcentaje de omisión obtenido (56%), permite inferir que el contenido no es dominado a cabalidad por los postulantes, a pesar de ser un tema base para la comprensión de la genética.

ANEXO

El proceso de especiación: un avance en el entendimiento de sus bases genéticas.

Uno de los temas centrales de la teoría evolutiva es explicar el proceso de especiación. Es decir, cómo surgen las distintas especies.

El proceso de especiación más conocido ocurre cuando una población de una especie queda aislada geográficamente del resto de las poblaciones, con lo cual el pool genético de las distintas poblaciones diverge en el tiempo. Ejemplos de ello son los camélidos sudamericanos o los bosques de *Nothofagus* del sur de Chile.

Cuando dos poblaciones se diferencian en especies distintas y ocurre algún cruce entre sus individuos, su descendencia es estéril. Esto impide que se revierta el proceso de especiación. Así, por ejemplo, en el cruce de una yegua y un burro, sus descendientes, las mulas, son estériles. Por tanto, aunque estas dos especies coexistan geográficamente se mantendrán como especies distintas.

A gran escala se han identificado las posibles causas del proceso de especiación, pero los mecanismos que permiten que estas especies se mantengan en el tiempo están actualmente siendo investigados.

En este contexto, investigaciones en especies de *Drosophila* realizadas en la Cornell University, publicadas en la revista PLoS (Ferree & Barbash, 2009, vol.7 N°10), sugieren que su proceso de especiación podría estar controlado por una parte del cromosoma X.

Hace 100 años se comprobó que cuando se cruzaban dos especies de moscas, concretamente hembras de *D. simulans* y machos de *D. melanogaster*, los descendientes machos sobrevivían, sin embargo los embriones hembras morían. Pero ¿qué es lo que mata a las hembras de estos híbridos?, ¿cómo ocurre?

En muchas especies el sexo es determinado por los cromosomas X e Y, de tal modo que si se hereda un cromosoma Y que procede del padre se obtiene un macho (XY). Si se hereda un cromosoma X se obtiene una hembra (XX).

Investigadores de Cornell University encontraron que un fragmento de ADN en el cromosoma X del padre era el que producía hembras no viables. Este segmento se encontró en la heterocromatina del cromosoma X, un amasijo altamente compacto de ADN y pobre en genes que se encuentra cerca del centro del cromosoma.

En la investigación se comprobó que los embriones híbridos femeninos morían muy pronto en el proceso de desarrollo, lo que ocurre porque durante las divisiones iniciales del embrión, este segmento del cromosoma X se vuelve "pegajoso" y detiene el proceso normal de división celular, al evitar que el cromosoma se separe apropiadamente (ver figura 1). Como resultado el embrión muere.

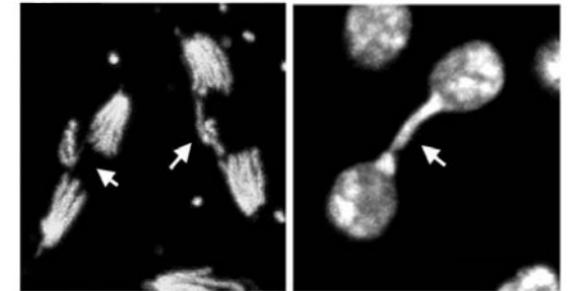


Figura 1. Cromosomas en mitosis de un embrión híbrido femenino. Las flechas indican el segmento del cromosoma que no se separa e interrumpe el proceso mitótico.

Se sabe que el ADN de la heterocromatina evoluciona más rápidamente que otras partes del genoma. Además, durante el desarrollo temprano, las proteínas requeridas para la división celular provienen de la madre.

Los autores del estudio especulan que la heterocromatina del cromosoma X del macho de *D. melanogaster* ha evolucionado tan rápidamente que la maquinaria de empaquetamiento del ADN de *D. simulans* de la madre ya no es capaz de reconocer la heterocromatina de *D. melanogaster*.

En *D. melanogaster*, la región problemática del cromosoma X contiene alrededor de 5 millones de bases de ADN, mientras que la región equivalente de *D. simulans* contiene solo 100.000. Esta diferencia entre la heterocromatina de las dos especies explicaría por qué las hembras híbridas no son viables.

El segmento de ADN de la heterocromatina en el cromosoma X del padre no se segrega y permanece "atrapado" en el cromosoma en división (ver figura 2).

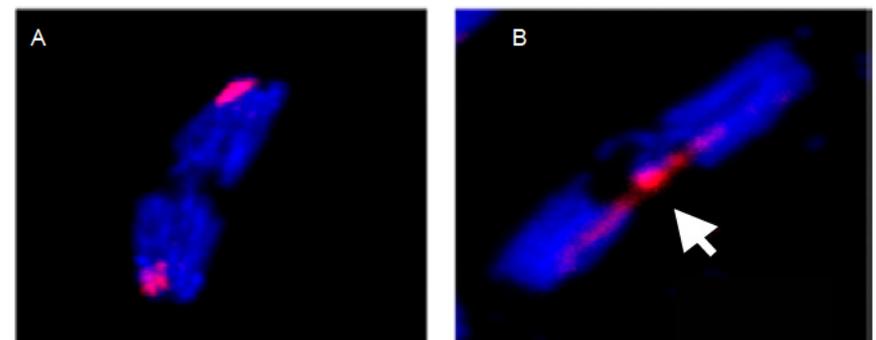


Figura 2. La imagen de la izquierda (A) muestra una división mitótica normal en anafase de un embrión de *D. melanogaster*, donde el ADN se fue coloreado de azul. En rojo se muestra un segmento particular del ADN en la heterocromatina en rápida división que durante el proceso de división se encuentra condensado. La imagen derecha (B) muestra una división anafásica anormal de un embrión híbrido hembra producido a partir de una madre *D. simulans* y un padre de *D. melanogaster*. La flecha indica el mismo segmento de heterocromatina, pero que se ha condensado anormalmente.

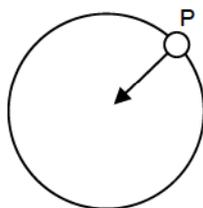
Esta incompatibilidad entre cromosomas de ambas especies de moscas explicaría por qué pese a ser capaces de producir descendientes, estos no son viables en el tiempo, manteniendo a ambas especies, *D. melanogaster* y *D. simulans* aisladas reproductivamente.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS

SUBSECTOR FÍSICA – PREGUNTAS 23 a 33

PREGUNTA 23 (Módulo Electivo)

La figura representa la trayectoria de una partícula P, en movimiento circular uniforme.



El vector dibujado en la figura puede representar

- I) la velocidad de P.
- II) la fuerza neta sobre P.
- III) la aceleración centrípeta de P.

Es (son) correcta(s)

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

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Mecánica/Mecánica

Nivel: III Medio

Contenido: Manifestaciones del movimiento circular y de la fuerza centrípeta

Habilidad: Comprensión

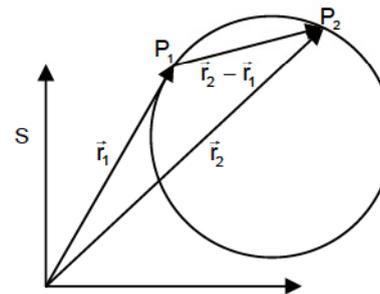
Clave: E

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad de los postulantes de comprender características del movimiento circular (o circular) uniforme.

La siguiente figura muestra un sistema de referencia inercial S y los vectores posición, \vec{r}_1 y \vec{r}_2 , para una partícula P que describe, al igual que en la pregunta, una trayectoria circular desde una posición P_1 a una posición P_2 , respectivamente. También se indica el cambio de posición, que corresponde al vector $\vec{r}_2 - \vec{r}_1$ que se dirige desde P_1 a P_2 :



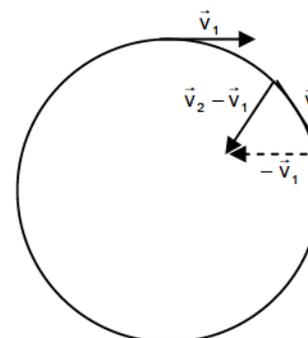
Por definición, el vector velocidad media \vec{v} de P_1 a P_2 , corresponde a la razón entre el cambio de posición de P_1 a P_2 y el tiempo en que dicho cambio se efectúa, es decir, $\vec{v} = \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{t}$. De lo anterior, es posible afirmar que el vector

cambio de posición coincide en dirección y sentido con el vector velocidad, por lo que, si se consideran posiciones lo suficientemente cercanas, el vector velocidad será tangente a la trayectoria, lo cual implica que la afirmación I) es incorrecta.

Por otra parte, dado que la aceleración se define como el cambio que experimenta el vector velocidad en un determinado intervalo de tiempo, al moverse la partícula a lo largo de la circunferencia se produce un cambio continuo en la dirección de movimiento, por lo que el vector velocidad también experimenta un cambio de dirección, es decir, la partícula tiene una aceleración.

Esta aceleración, para el caso de un movimiento circular uniforme, apunta hacia el centro de la circunferencia, y por este motivo es llamada aceleración centrípeta.

Para mostrar que la dirección de la aceleración es hacia el centro de la circunferencia, se pueden considerar dos vectores velocidades, \vec{v}_1 y \vec{v}_2 , para dos puntos cercanos en la trayectoria, y calcular la diferencia entre ellos, como se indica en la figura siguiente:



Como el movimiento es circular uniforme, \vec{v}_1 y \vec{v}_2 tienen la misma magnitud, pero diferente dirección, y como corresponden a puntos de la trayectoria muy cercanos entre sí, entonces el vector que indica el cambio de dirección ($\vec{v}_2 - \vec{v}_1$) apuntará directamente hacia el centro de la circunferencia. Luego la afirmación III) es correcta, porque el vector indicado en la figura puede estar representando al vector aceleración centrípeta.

Por otra parte, dado que la partícula P tiene masa y existe una aceleración centrípeta, entonces, por la segunda ley de Newton, la partícula P experimenta una fuerza neta llamada fuerza centrípeta, que apunta en la misma dirección que la aceleración centrípeta, es decir, hacia el centro de la circunferencia, lo cual hace que la afirmación II) también sea correcta. En conclusión, la opción correcta es E).

Esta pregunta resultó difícil para los postulantes, ya que la contesta correctamente solo el 30% de ellos, con un 32% de omisión.

Se observa que el mayor porcentaje de respuestas erradas se presenta en la opción C) (22%), lo cual implica que los postulantes no asocian el concepto de aceleración con la fuerza neta aplicada sobre un objeto o no comprenden que la fuerza neta que actúa sobre el objeto en movimiento circular uniforme es la fuerza centrípeta sobre él.



PREGUNTA 24 (Módulo Común)

En el interior de un vagón de un tren, una persona corre a $4 \frac{m}{s}$ en la dirección del movimiento del tren. Si el tren se mueve con una velocidad constante de $20 \frac{m}{s}$ respecto a los rieles, ¿cuál es la rapidez de la persona respecto a los rieles?

- A) $4 \frac{m}{s}$
- B) $16 \frac{m}{s}$
- C) $20 \frac{m}{s}$
- D) $24 \frac{m}{s}$
- E) $80 \frac{m}{s}$

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Mecánica/El Movimiento

Nivel: II Medio

Contenido: Sistemas de referencia. Su importancia para describir el movimiento relativo

Habilidad: Aplicación

Clave: D

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad de los postulantes de aplicar el concepto de movimiento relativo a una situación particular, comprendiendo que las magnitudes físicas, como la velocidad, se miden respecto a un determinado sistema de referencia.

En este caso, se tiene una persona que se mueve a $4 \frac{m}{s}$ en el interior de un tren, y este, a su vez, se mueve a $20 \frac{m}{s}$ respecto a los rieles. Para determinar la velocidad v , en consecuencia, la rapidez de la persona respecto a los rieles, se utiliza la siguiente expresión:

$$\vec{v}_{\text{persona/riel}} = \vec{v}_{\text{persona/tren}} + \vec{v}_{\text{tren/riel}} \quad (1)$$

donde $\vec{v}_{\text{persona/riel}}$ es la velocidad de la persona respecto al riel, $\vec{v}_{\text{persona/tren}}$ es la velocidad de la persona respecto al tren y $\vec{v}_{\text{tren/riel}}$ corresponde a la velocidad del tren respecto al riel.

Como la persona y el tren se mueven en la misma dirección y sentido, la expresión (1) corresponde a la suma algebraica de las rapidezces indicadas en el problema, por lo que la rapidez de la persona respecto a los rieles es $24 \frac{m}{s}$,

siendo D) la opción correcta.

Este ítem resultó difícil, con un 29% de respuestas correctas y un 44% de omisión, lo cual muestra que es un tema poco conocido para los postulantes, quienes no comprenden adecuadamente los sistemas de referencia.

Quienes contestan la opción A) consideran erróneamente que la rapidez de la persona es independiente del sistema de referencia. Por su parte, quienes contestan la opción B), probablemente se confunden con el caso en que un móvil da alcance a otro que se mueve en la misma dirección y sentido, y calculan la velocidad relativa de uno con respecto al otro.

PREGUNTA 25 (Módulo Electivo)

Un móvil bajo la acción de una fuerza neta de 12 N, experimenta una aceleración de $6 \frac{m}{s^2}$. Si en otro instante de su recorrido el móvil desarrolla una aceleración de $2 \frac{m}{s^2}$, ¿en cuánto varió la fuerza neta?

- A) Disminuyó en 8 N.
- B) Disminuyó en 4 N.
- C) Aumentó en 8 N.
- D) Aumento en 4 N.
- E) Se mantiene en 12 N.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Mecánica/El Movimiento

Nivel: II Medio

Contenido: Relación entre fuerza que actúa sobre un móvil y su aceleración

Habilidad: Aplicación

Clave: A

Dificultad: Media

COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad de aplicar la segunda ley de Newton en una situación particular.

Cuando a un objeto de masa constante se le aplica una fuerza neta, experimenta una aceleración en el mismo sentido de dicha fuerza. Si al mismo objeto se le aplica una fuerza cuya magnitud es el doble de la anterior, la magnitud de la aceleración que experimenta también es el doble, y si la fuerza tiene la mitad de la magnitud, la magnitud de la aceleración disminuye a la mitad. En otras palabras, la fuerza neta que se aplica sobre un objeto es proporcional a la aceleración que experimenta dicho objeto, y la constante de proporcionalidad corresponde a la masa del objeto. A esto se le conoce como segunda ley de Newton, la que se expresa como $F = m \cdot a$, donde F es la fuerza neta aplicada, m es la masa del objeto y a es la aceleración que adquiere dicho objeto.

En el ítem se presenta el caso de un móvil que experimenta una aceleración de $6 \frac{m}{s^2}$, cuando se le aplica una fuerza neta de 12 N. Luego la masa es

$$m = \frac{F}{a} = \frac{12 \text{ N}}{6 \frac{m}{s^2}} = 2 \text{ kg}.$$

Cuando el mismo móvil experimenta una aceleración de $2 \frac{m}{s^2}$, quiere decir que

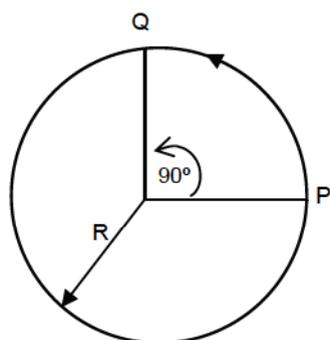
se le aplica una fuerza neta $F = m \cdot a = 2 \text{ kg} \cdot 2 \frac{m}{s^2} = 4 \text{ N}$, por lo que se puede afirmar correctamente que la fuerza neta ha disminuido en 8 N. Por lo tanto, la opción correcta es A).

Este ítem resultó de dificultad media, ya que lo contestaron correctamente el 43% de los postulantes. La omisión fue de un 28%, lo cual muestra que no es un tema desconocido para ellos. Sin embargo, aproximadamente un 13% de los postulantes consideró que la fuerza neta varía en la misma cantidad en la cual varía la aceleración, o bien calculó correctamente la fuerza neta, pero no estableció la diferencia entre los 4 N y los 12 N, lo cual revela una confusión importante al respecto.

PREGUNTA 26 (Módulo Electivo)

Una partícula se mueve con movimiento circular uniforme sobre una circunferencia de radio $R = 2$ m, demorándose 3 s en recorrer el arco PQ, como se muestra en la figura. En este tramo, ¿cuáles son las magnitudes de la rapidez angular ω y la rapidez tangencial v_t , respectivamente?

- | | | |
|----|---|--|
| | $\omega \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}} \right)$ | $v_t \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$ |
| A) | $\frac{\pi}{6}$ | $\frac{\pi}{3}$ |
| B) | 30 | 60 |
| C) | $\frac{\pi}{3}$ | $\frac{2\pi}{3}$ |
| D) | 30 | 90 |
| E) | $\frac{\pi}{6}$ | $\frac{2\pi}{3}$ |



{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Mecánica/Mecánica

Nivel: III Medio

Contenido: Movimiento circular uniforme. Distinción entre velocidad lineal y velocidad angular

Habilidad: Aplicación

Clave: A

Dificultad: Alta

COMENTARIO

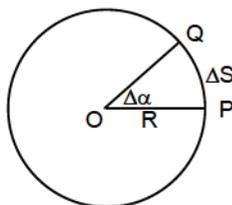
Este ítem mide la capacidad que tienen los postulantes de aplicar los conceptos de velocidad tangencial y angular para el movimiento circular (o circular) uniforme.

Para un movimiento circular, se define la velocidad angular como el ángulo descrito por unidad de tiempo. Su magnitud ω (rapidez angular) se puede determinar como

$$\omega = \frac{\Delta\alpha}{\Delta t} \quad (1)$$

donde $\Delta\alpha$ es el ángulo descrito y Δt es el tiempo que demora en describir dicho ángulo. Por su parte, la velocidad tangencial corresponde a la velocidad del objeto en un punto de la circunferencia.

Para relacionar ambas cantidades, se puede considerar el arco de circunferencia PQ en el cual se mueve una partícula, como se muestra en la siguiente figura:



El ángulo $\Delta\alpha$, medido en radianes, se define como el cociente entre la longitud del arco ΔS y el radio R , esto es $\Delta\alpha = \frac{\Delta S}{R}$ o, equivalentemente,

$$\Delta S = R \Delta\alpha \quad (2)$$

Considerando lo anterior, una partícula que se mueva desde la posición P a la posición Q describirá un arco ΔS en un cierto intervalo de tiempo Δt . Luego, la magnitud de su velocidad tangencial (rapidez tangencial) será

$$v_t = \frac{\Delta S}{\Delta t} \quad (3)$$

reemplazando (2) en (3), la expresión anterior puede reescribirse como

$$v_t = \frac{\Delta S}{\Delta t} = R \frac{\Delta\alpha}{\Delta t}$$

De (1) se sabe que $\frac{\Delta\alpha}{\Delta t}$ corresponde a la magnitud de la velocidad angular ω , por lo tanto,

$$v_t = R \omega \quad (4)$$

En el caso del enunciado, la partícula se mueve de P a Q, describiendo un ángulo de 90° o $\frac{\pi}{2}$ radianes en 3 s. Luego, la magnitud de su velocidad angular (rapidez angular) es

$$\omega = \frac{\Delta\alpha}{\Delta t} = \frac{\frac{\pi}{2} \text{ rad}}{3 \text{ s}} = \frac{\pi}{6} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

y como la partícula se mueve con movimiento circular uniforme, el valor calculado es válido para toda su trayectoria.

Tal como se señaló anteriormente, la rapidez tangencial de una partícula se puede calcular como el producto del radio de la circunferencia descrita por ella y la rapidez angular, es decir,

$$v_t = R \omega$$

$$v_t = 2 \text{ m} \cdot \frac{\pi}{6} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$v_t = \frac{\pi}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Por lo tanto, la opción correcta es A).

Este ítem resultó difícil para los postulantes, puesto que lo contesta correctamente solo el 21% de ellos, con una omisión de un 62%, lo cual muestra que, en general, los postulantes desconocen las relaciones entre rapidez angular y rapidez tangencial para un movimiento circular uniforme.

PREGUNTA 27 (Módulo Electivo)

Un automóvil toma una curva circular de radio 20 m con rapidez constante de $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. ¿Cuál es la magnitud de la aceleración centrípeta del automóvil mientras toma la curva?

- A) Nula
- B) $\frac{1}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- C) $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- D) $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- E) $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Mecánica/Mecánica

Nivel: III Medio

Contenido: Manifestaciones del movimiento circular y de la fuerza centrípeta en ejemplos tales como auto en curva

Habilidad: Aplicación

Clave: D

Dificultad: Alta



COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad de los postulantes para calcular la aceleración centrípeta en una situación particular.

Cuando un móvil se mueve a lo largo de una trayectoria circular, el vector velocidad cambia continuamente de dirección, cambio que implica una aceleración, la cual apunta hacia el centro de curvatura y se denomina aceleración centrípeta.

La magnitud de la aceleración centrípeta a_c se puede calcular como $\frac{v^2}{r}$, donde v corresponde a la magnitud de la velocidad tangencial (rapidez tangencial) y r al radio de la curva. En este caso, se dice que el radio de la curva es de 20 m y que el móvil va con una rapidez de $10 \frac{m}{s}$. Entonces la magnitud de la aceleración centrípeta es:

$$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{\left(10 \frac{m}{s}\right)^2}{20 m} = \frac{100 \frac{m^2}{s^2}}{20 m} = 5 \frac{m}{s^2}$$

por lo que la opción correcta es D).

Este ítem resulta muy difícil para los postulantes, ya que lo contestó correctamente solo el 19% de ellos, con un 57% de omisión. Este último porcentaje es indicativo que los postulantes conocen escasamente este contenido.

PREGUNTA 28 (Módulo Común)

Un cuerpo se lanza verticalmente hacia arriba con una rapidez v_0 . Despreciando los efectos del roce, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es **FALSA**?

- A) La rapidez, al alcanzar la altura máxima, es nula.
- B) La aceleración del cuerpo está dirigida hacia arriba cuando sube y dirigida hacia abajo cuando baja.
- C) La rapidez, al volver al punto de partida, es v_0 .
- D) El tiempo que demora en volver al punto de partida es el doble del tiempo que demora en alcanzar la altura máxima.
- E) La velocidad del cuerpo está dirigida hacia arriba cuando sube y dirigida hacia abajo cuando baja.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Mecánica/El Movimiento

Nivel: II Medio

Contenido: Fuerza de gravedad cerca de la superficie de la Tierra. Cálculo del itinerario de un objeto en movimiento vertical

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación

Clave: B

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad de analizar la cinemática del lanzamiento vertical de un objeto.

Cuando un objeto se mueve, el sentido de la velocidad es el mismo que el del movimiento; por tanto, cuando se lanza verticalmente hacia arriba, su velocidad también se dirige verticalmente hacia arriba, y cuando se mueve verticalmente hacia abajo, su velocidad apunta también hacia abajo, lo cual hace que la opción E) sea verdadera y no corresponda a lo solicitado.

A su vez, a medida que el objeto va subiendo, disminuye la magnitud de su velocidad hasta un punto en que se anula, coincidiendo dicho punto con su altura máxima. Luego, se tiene que la opción A) también es verdadera y tampoco corresponde a lo solicitado.

Por otra parte, al despreciar los efectos del roce, la única fuerza que actúa sobre el objeto es su peso y , por tanto, se mueve con aceleración constante g , que corresponde a la aceleración de gravedad. Y como el peso es una fuerza que apunta verticalmente hacia abajo, la aceleración de gravedad g también apunta

en ese mismo sentido en todo momento, por tanto, la opción B) es **FALSA** y da correcta respuesta al ítem.

Utilizando las ecuaciones de itinerario y dado que la aceleración es constante, es posible demostrar que la rapidez con la cual el cuerpo llega al suelo es la misma rapidez v_0 con la cual comenzó a subir, y que el tiempo que tarda en subir es igual al tiempo que tarda en bajar, con lo cual las opciones C) y D) también son verdaderas.

Este ítem resultó muy difícil para los postulantes con solo el 13% de respuestas correctas y un 44% de omisión.

PREGUNTA 29 (Módulo Electivo)

Un satélite gira en torno a la Tierra, en una órbita circular con rapidez constante. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A) El satélite tiene un movimiento en ausencia de fuerzas.
- B) El vector velocidad del satélite es constante
- C) El vector velocidad angular del satélite es tangente a la órbita
- D) Los vectores velocidad tangencial y velocidad angular son paralelos.
- E) La fuerza centrípeta es la fuerza de atracción gravitacional en esta situación.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Mecánica/Mecánica

Nivel: III Medio

Contenido: Movimiento circular uniforme. Distinción entre velocidad lineal y velocidad angular. Aceleración centrípeta, fuerza centrípeta

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación

Clave: E

Dificultad: Alta

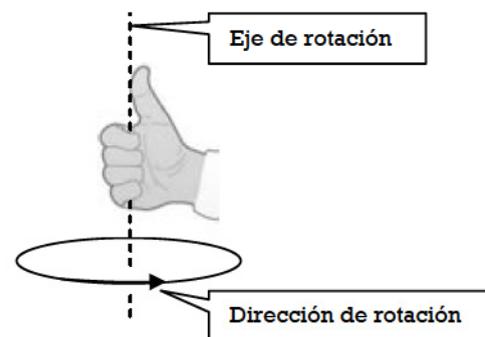
COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad del postulante de analizar un objeto en movimiento circular (o circular) uniforme.

Cuando un objeto se mueve en una órbita circular con rapidez constante, el vector velocidad es tangente a la trayectoria y , en consecuencia, su dirección cambia continuamente. Esto significa que el vector velocidad no es constante, por lo que la opción B) es incorrecta.

Por otra parte, un movimiento circular uniforme implica una aceleración que apunta hacia el centro de la trayectoria, llamada aceleración centrípeta. Por lo tanto, por la segunda ley de Newton, debe existir una fuerza neta actuando sobre el objeto, por lo que la opción A) también es incorrecta. Otro modo de concluir que la opción A) es incorrecta es notar que, en ausencia de fuerzas, un cuerpo solamente puede estar en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme, lo que no corresponde a lo establecido en el enunciado.

Con respecto a la dirección del vector velocidad angular, se puede determinar usando la convención de la "mano derecha", la cual dice que los dedos de la mano derecha se cierran en la dirección de rotación, alrededor del eje de rotación, y el pulgar extendido apunta en el sentido del vector velocidad angular. Lo que se muestra en la siguiente figura:



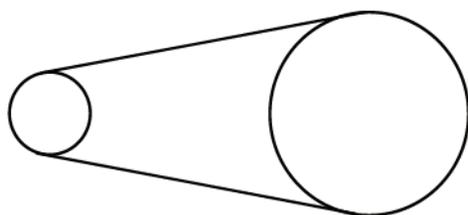
En este caso, el eje de rotación se encuentra en el centro de la órbita y la dirección del vector velocidad angular es perpendicular al plano de la órbita. De lo anterior se puede afirmar que la opción C) es incorrecta. Y como el vector velocidad es tangente a la trayectoria, también D) es incorrecta.

Por otra parte, para este caso, en el cual se trata de un satélite que gira en torno a la Tierra, la única fuerza que actúa sobre el satélite es la fuerza de atracción gravitacional y, por lo tanto, corresponde a la fuerza centrípeta. Luego la opción correcta es E).

Este ítem resultó difícil para los postulantes, con un 31% de respuestas correctas y un 45% de omisión. El 13% de los postulantes respondió la opción B), lo cual muestra que no comprenden el concepto de velocidad como magnitud vectorial.

PREGUNTA 30 (Módulo Electivo)

Dos discos de radios diferentes giran unidos por una correa, sin resbalar. El disco de menor radio gira con velocidad angular constante.



Respecto del movimiento de los puntos de los bordes de ambos discos, se afirma que ellos giran con

- I) distinta rapidez tangencial.
- II) distinto periodo.
- III) igual velocidad angular.

Es (son) correcta(s)

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

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Mecánica/Mecánica

Nivel: III Medio

Contenido: Movimiento circular uniforme. Distinción entre velocidad lineal y velocidad angular

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación

Clave: B

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad de los postulantes de analizar el movimiento circunferencial (o circular) y, en particular, la relación entre la rapidez angular y la rapidez tangencial en ese caso.

En la situación planteada en el enunciado hay dos discos unidos por una correa, lo cual implica que los puntos de la periferia de uno de los discos se mueven con la misma rapidez con que se mueven los puntos de la periferia del otro disco, por tanto, ambos tienen la misma rapidez tangencial. Luego la afirmación I) es incorrecta.

Por otra parte, para los puntos del borde de un disco que gira con rapidez angular constante, se cumple la relación $v = \omega r$, donde v es la rapidez tangencial de los puntos del borde, ω es la rapidez angular del disco y r es el radio de este

(ver comentario al ítem 26). Por lo tanto, para los puntos de la periferia de los discos 1 y 2 se pueden escribir, respectivamente:

$$v_1 = \omega_1 r_1 \quad \text{y} \quad v_2 = \omega_2 r_2$$

y como las rapidez tangenciales son iguales, entonces:

$$v_1 = v_2 \\ \omega_1 r_1 = \omega_2 r_2$$

Dado que los radios son distintos, necesariamente las rapidez angulares de cada uno de los discos son distintas. Esto permite concluir que la afirmación III) es incorrecta.

Además, el periodo de giro T se relaciona con la velocidad angular en la forma $\omega = \frac{2\pi}{T}$. Luego, como las rapidez angulares de ambos discos son distintas, entonces los periodos también son distintos y, por lo tanto, la afirmación II) es correcta. De la discusión anterior, se concluye que la clave de la pregunta es la opción B).

Este ítem resultó difícil para los postulantes con un 20% de respuestas correctas y un 30% de omisión.

PREGUNTA 31 (Módulo Común)

Considere un cable metálico del tendido eléctrico, soportado por postes, que aumenta su temperatura a medida que se acerca el mediodía. En estas condiciones, se cumple que el cable

- I) aumenta su volumen.
- II) disminuye su densidad.
- III) mantiene constante su masa.

Es (son) correcta(s)

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

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Energía/El calor

Nivel: II Medio

Contenido: Dilatación de la materia con el aumento de la temperatura: su manifestación en materiales diversos

Habilidad: Comprensión

Clave: E

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Este ítem mide la comprensión que tienen los postulantes sobre la dilatación de un material debido a cambios de temperatura.

Por regla general, los materiales se expanden al aumentar su temperatura. La excepción más conocida es el agua en el rango de temperatura comprendido entre 0°C y 4°C .

Entonces, para el caso que describe el enunciado, al aumentar la temperatura ambiental a medida que se acerca el medio día, también aumenta la temperatura del cable, por lo tanto, este se expande. El que un material se expanda significa que aumenta sus dimensiones; en este caso, por ejemplo, aumenta el largo del cable. Por consiguiente el volumen del cable aumenta. Así, la afirmación I) es correcta.

Por otro lado, al aumentar la temperatura del cable, aumenta la distancia media entre sus átomos, pero esto no significa que aumente la cantidad de masa del



material. Entonces, la masa del cable no varía, por lo que la afirmación III) es correcta.

Finalmente, la densidad ρ de un cuerpo de masa m y volumen V se define como: $\rho = \frac{m}{V}$. En este caso, se sabe que la masa del cable no cambia y que su volumen aumenta, entonces, la densidad del cable necesariamente disminuye, lo que hace que la afirmación II) sea correcta. Así, la clave es la opción E).

Este ítem lo respondió correctamente el 19% de los postulantes y resultó de dificultad alta. La omisión fue del 41%.

PREGUNTA 32 (Módulo Electivo)

Un trozo de aluminio y un trozo de hierro se sumergen en un poco de agua. Se sabe que en el proceso para alcanzar el equilibrio térmico, el agua gana una cantidad de calor Q y el aluminio pierde una cantidad de calor $3Q$. Si en el proceso solo hay intercambio de calor entre los tres elementos (agua, aluminio y hierro), ¿qué cantidad de calor gana o pierde el trozo de hierro?

- A) Pierde $3Q$.
- B) Pierde $2Q$.
- C) Pierde Q .
- D) Gana $2Q$.
- E) Gana $3Q$.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Energía/El calor

Nivel: II Medio

Contenido: Equilibrio térmico

Habilidad: Comprensión

Clave: D

Dificultad: Media

COMENTARIO

Este ítem mide la comprensión que tienen los postulantes sobre el equilibrio térmico.

Cuando dos cuerpos que están a distinta temperatura se ponen en contacto térmico, comienza una transferencia de energía (calor) entre los cuerpos hasta que se igualan sus temperaturas. Cuando esto ocurre, se dice que los cuerpos están en equilibrio térmico. Es importante señalar que la cantidad de calor que cede un cuerpo para alcanzar el equilibrio térmico es la misma cantidad de calor que absorbe el otro cuerpo.

Además, la ley cero de la termodinámica dice que si dos cuerpos están en equilibrio térmico con un tercero, entonces están en equilibrio térmico entre sí.

Así, en el problema se tiene que los tres cuerpos han alcanzado el equilibrio térmico y se entrega como dato la cantidad de calor que ceden/absorben (pierden/ganan) dos de los cuerpos involucrados.

En el problema se especifica que la transferencia de calor solo ocurre entre los tres elementos mencionados, por lo que la cantidad de calor que el sistema formado por los tres cuerpos absorbe o cede es cero:

$$\Delta Q_{\text{Hierro}} + \Delta Q_{\text{Agua}} + \Delta Q_{\text{Aluminio}} = 0$$

Por lo tanto, la cantidad de calor que absorbe (o cede) el hierro es la pérdida (o ganancia) de calor de los otros dos materiales:

$$\Delta Q_{\text{Hierro}} = -(\Delta Q_{\text{Agua}} + \Delta Q_{\text{Aluminio}}) \quad (1)$$

Se sabe que el agua absorbe (gana) una cantidad de calor Q ($\Delta Q_{\text{Agua}} = +Q$) y que el aluminio cede (pierde) una cantidad de calor $3Q$ ($\Delta Q_{\text{Aluminio}} = -3Q$).

Entonces, reemplazando estos datos en (1) se tiene:

$$\Delta Q_{\text{Hierro}} = -(\Delta Q_{\text{Agua}} + \Delta Q_{\text{Aluminio}})$$

$$\Delta Q_{\text{Hierro}} = -((+Q) + (-3Q))$$

$$\Delta Q_{\text{Hierro}} = -(Q - 3Q)$$

$$\Delta Q_{\text{Hierro}} = -(-2Q)$$

$$\Delta Q_{\text{Hierro}} = +2Q$$

Por consiguiente, el hierro absorbe (gana) una cantidad de calor $2Q$, por lo tanto, la opción correcta es D).

Este ítem resultó de mediana dificultad para los postulantes pues el 44% respondió correctamente. La omisión alcanzó un 39%.

PREGUNTA 33 (Módulo Electivo)

Un camión sube por una cuesta con rapidez constante. Respecto de la energía mecánica del camión mientras va subiendo, se hacen las siguientes afirmaciones:

- I) Su energía cinética disminuye.
- II) Su energía potencial aumenta.
- III) Su energía mecánica total permanece constante.

Es (son) correcta(s)

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

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Energía/El movimiento

Nivel: II Medio

Contenido: Energía potencial debida a la fuerza de gravedad cerca de la superficie terrestre. Energía cinética. Energía mecánica

Habilidad: Comprensión

Clave: A

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Este ítem mide la comprensión que tienen los postulantes sobre la energía mecánica, cinética y potencial.

La energía cinética para un cuerpo de masa m se calcula como $\frac{1}{2}mv^2$, donde

v es la rapidez del cuerpo.

Entonces, como el camión sube con rapidez constante y su masa no cambia, la energía cinética permanece constante. Por lo tanto, la afirmación I) es incorrecta.

La energía potencial de un cuerpo de masa m que está a una altura h respecto al nivel cero de energía potencial se define como mgh , donde g es la aceleración de gravedad.

Entonces, como la altura a la que se encuentra el camión aumenta, la energía potencial también aumenta. Así, la afirmación II) es correcta.

La energía mecánica de un cuerpo se define como la suma de las energías cinética y potencial del cuerpo. Entonces, como la energía cinética se mantiene constante y la energía potencial aumenta, la energía mecánica también aumenta. Por consiguiente la afirmación III) es incorrecta.

Entonces, la clave de la pregunta es la opción A).

Este ítem resultó difícil para los postulantes, pues solo el 20% lo responde correctamente. El 25% de los postulantes respondió la opción E), la cual considera que la energía cinética disminuye, pese a que se explicita en el enunciado que la rapidez permanece constante. La omisión de este ítem alcanzó el 24%, lo que muestra que es un tema conocido por los postulantes.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS

SUBSECTOR QUÍMICA - PREGUNTAS 23 a 33

PREGUNTA 23 (Módulo Electivo)

¿Cuál de las siguientes sustancias se obtiene de la fracción sólida en la destilación del petróleo?

- A) Queroseno
- B) Bencina
- C) Butano
- D) Petróleo diesel
- E) Asfalto

{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

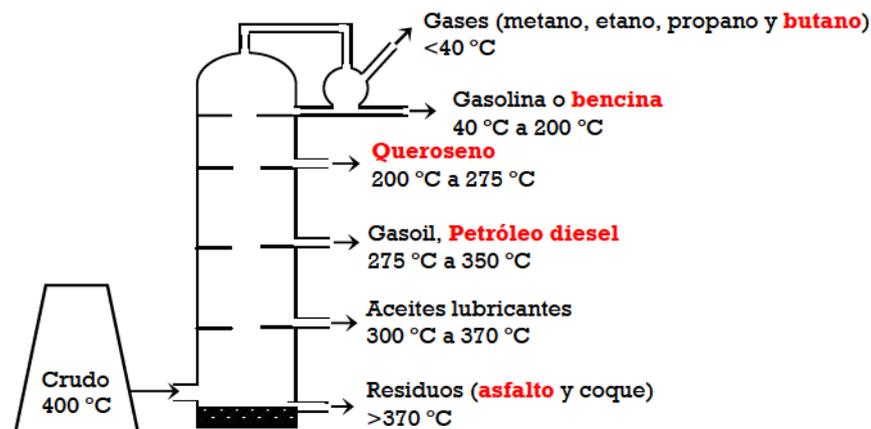
Clave: E

Dificultad: Media

COMENTARIO

El petróleo es una mezcla de hidrocarburos gaseosos, líquidos y sólidos, que en una primera etapa se logra separar en fracciones, es decir, en mezclas de compuestos con puntos de ebullición cercanos, a través del proceso de destilación fraccionada. Aquellos componentes gaseosos (con puntos de ebullición bajos) se recogen por la parte más alta de la torre de separación; los componentes líquidos destilan por la parte intermedia. Por su parte, los componentes que no se evaporan permanecen en la base de la torre de fraccionamiento y son aquellos sólidos con puntos de ebullición mayores a 370 °C, como es el caso del asfalto y el coque. El asfalto es una sustancia sólida de color negro que se utiliza en la pavimentación de las calles y el coque es un tipo de carbón, siendo uno de sus principales usos el de agente reductor en la metalurgia del hierro.

De acuerdo a lo anterior, la respuesta correcta a la pregunta es la opción E), el asfalto. Los otros componentes del petróleo nombrados destilan en niveles superiores de la torre. A continuación se muestra esquemáticamente una torre de fraccionamiento con la ubicación de algunas de las fracciones de hidrocarburos obtenidas y los rangos de punto de ebullición. Las sustancias propuestas en las opciones de la pregunta aparecen en rojo.



Esta pregunta fue contestada correctamente por un 52% de los postulantes y la omisión alcanzó el 26%.

PREGUNTA 24 (Módulo Común)

Las diferentes sustancias que se encuentran en el petróleo crudo se separan y recuperan por destilación fraccionada. Esto es posible de realizar por su diferencia en

- A) la viscosidad.
- B) la densidad.
- C) el punto de ebullición.
- D) el punto de fusión.
- E) la solubilidad.

{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: C

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Tal como se adelantó en el comentario anterior, la destilación fraccionada es una técnica que se utiliza para separar los componentes de una mezcla líquida y se basa en las diferencias de los puntos de ebullición de dichos componentes. Este proceso, consiste en calentar el crudo de petróleo hasta aproximadamente 400 °C, temperatura a la cual la mayoría de sus componentes se evaporan y ascienden por la torre de fraccionamiento. A medida que los gases ascienden por la torre se encuentran con temperaturas menores, entonces, de acuerdo a sus puntos de ebullición van condensando y quedando atrapados en platillos o bandejas ubicadas en diferentes niveles de la torre por donde salen en forma de fracciones, es decir, mezclas de hidrocarburos que destilan en rangos de temperaturas cercanas. Cada fracción recibe un nombre y agrupa a un cierto número de hidrocarburos, tal como lo muestra la siguiente tabla:

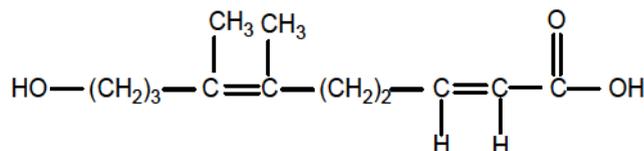
Fracción	Nº de átomos de C de los hidrocarburos	Rango de temperatura de ebullición
Gases	C ₁ – C ₄	< 40 °C
Bencina o gasolina	C ₅ – C ₁₀	40 °C a 200 °C
Queroseno	C ₉ – C ₁₆	200 °C a 275 °C
Gasoil o diesel	C ₁₆ – C ₁₈	275 °C a 350 °C
Aceites lubricantes	C ₁₈ – C ₂₅	300 °C a 370 °C
Vaselina semisólida, cera, parafina sólida	Hasta C ₄₀	Destilación al vacío > 400 °C
Asfalto y coque	Residuo no volátil	

De acuerdo a lo anterior, la respuesta correcta es la opción C). El resto de las opciones contienen propiedades que no sustentan la técnica de destilación fraccionada. Esta pregunta fue contestada correctamente por un 27% de los postulantes y la omisión alcanzó un 38%.



PREGUNTA 25 (Módulo Común)

Un atrayente sexual o feromona presente en un tipo de mariposas posee la fórmula estructural:



¿Qué grupos funcionales tiene esta estructura?

- A) Cetona y alcohol
- B) Aldehído y amida
- C) Ácido carboxílico y cetona
- D) Aldehído y éster
- E) Alcohol y ácido carboxílico

{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: E

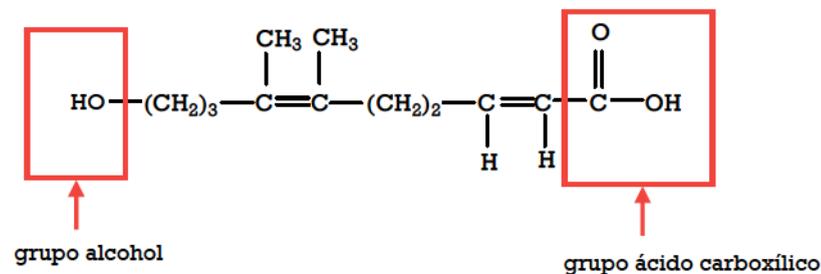
Dificultad: Alta

COMENTARIO

La pregunta apunta a la identificación de grupos funcionales en una molécula orgánica. Los grupos funcionales se resumen en la siguiente tabla:

Grupo funcional		Grupo funcional	
Alcohol	$\text{R}-\text{OH}$	Amida	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$
Aldehído	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$	Cetona	$\text{R}_1-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}_2$
Ácido carboxílico	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	Éter	$\text{R}_1-\text{O}-\text{R}_2$
Amina	$\text{R}-\text{NH}_2$	Éster	$\text{R}_1-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{R}_2$

De acuerdo con la información de la tabla, en la estructura del compuesto dado se encuentran dos grupos funcionales, el de un alcohol y el de un ácido carboxílico, como se muestra en la siguiente figura:



Dado lo anterior, la opción correcta es E). La pregunta fue contestada correctamente por el 24% de los postulantes y la omisión alcanzó el 53%. Los porcentajes de aprobación y de omisión de este ítem, sugieren que los postulantes presentan dificultades para reconocer grupos funcionales en la estructura de una molécula orgánica.

PREGUNTA 26 (Módulo Común)

En un alcano con 3 átomos de carbono, el carbono central está unido a

- A) un grupo metilo.
- B) dos grupos metilo.
- C) tres grupos metilo.
- D) un solo átomo de hidrógeno.
- E) tres átomos de hidrógeno.

{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

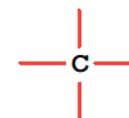
Clave: B

Dificultad: Alta

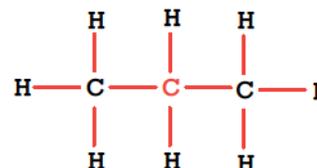
COMENTARIO

Los alcanos son hidrocarburos formados por carbonos que presentan exclusivamente enlaces simples. Sus estructuras pueden ser alifáticas (lineales o ramificadas) o cíclicas. En estos compuestos cada átomo de carbono tiene la posibilidad de formar cuatro enlaces covalentes simples con otros átomos de carbonos u otros elementos orientados tetraédricamente.

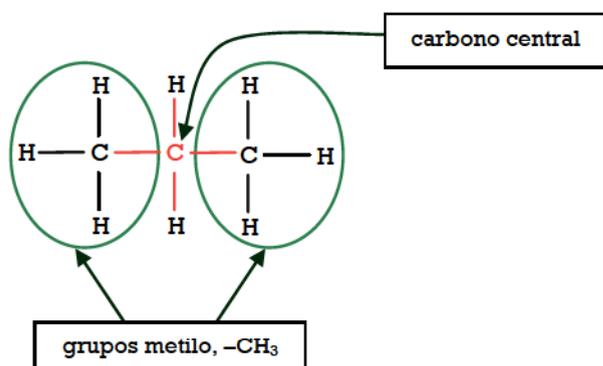
En un alcano, la estructura en el plano de cada carbono es:



De acuerdo a lo anterior, un alcano con tres átomos de carbono podría ser lineal o cíclico, sin embargo, se puede deducir que el alcano del enunciado es lineal, dado que se pregunta por los grupos unidos a un átomo central. La estructura del alcano de la pregunta sería:



Al analizar el carbono central, se observa que está unido a dos grupos metilo, $-CH_3$, tal como se destaca en la siguiente figura:



Entonces, la opción correcta es B). Esta pregunta fue contestada correctamente por un 29% de los postulantes y su omisión fue de un 50%.

PREGUNTA 27 (Módulo Común)

El número total de enlaces que existen en el propano (C_3H_8) es

- A) 16
- B) 14
- C) 13
- D) 10
- E) 4

{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

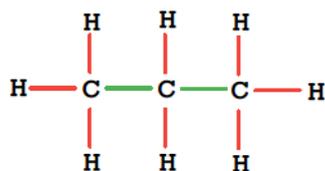
Habilidad: Aplicación

Clave: D

Dificultad: Media

COMENTARIO

El propano (C_3H_8) es un alcano con tres átomos de carbono y ocho átomos de hidrógeno que se distribuyen de la siguiente manera:

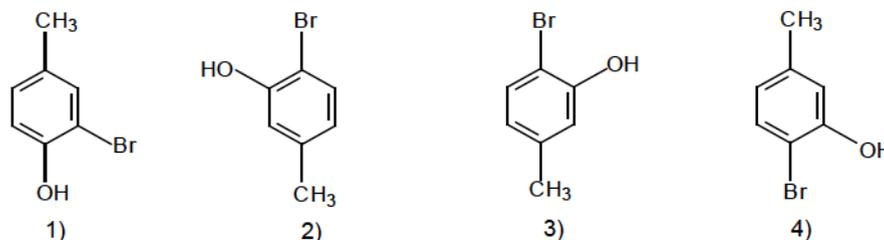


Al contar los enlaces en la estructura de la molécula, se encuentra que hay ocho enlaces $C-H$ y dos enlaces $C-C$, por lo tanto, el total de enlaces es 10, de acuerdo a esto, la respuesta correcta es la opción D), lo que descarta las otras opciones.

Esta pregunta fue contestada correctamente por un 48% de los postulantes y la omisión alcanzó un 35%.

PREGUNTA 28 (Módulo Electivo)

De las siguientes estructuras:



¿Cuáles corresponden al mismo compuesto?

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

{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

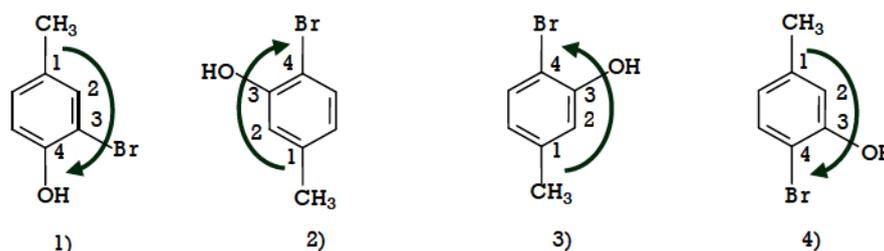
Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación

Clave: E

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Una forma de determinar cuáles de las estructuras corresponden al mismo compuesto, es asignar a cada uno de ellos su nombre de acuerdo a la IUPAC. Si se considera como compuesto principal de cada estructura al tolueno, se debe numerar el anillo bencénico tomando como carbono 1 a aquel donde se encuentra el grupo metilo y luego, seguir la numeración de tal forma que el resto de los sustituyentes queden con la menor numeración posible, tal como se muestra en la siguiente figura:



Según la numeración:

- Compuesto 1): 3-bromo-4-hidroxitolueno
- Compuesto 2): 3-hidroxi-4-bromotolueno
- Compuesto 3): 3-hidroxi-4-bromotolueno
- Compuesto 4): 3-hidroxi-4-bromotolueno

Considerando lo anterior, los compuestos 2), 3) y 4) corresponden al mismo compuesto. Por lo tanto, la opción correcta es E), descartándose las demás.

La pregunta fue respondida correctamente por el 33% de los postulantes y la omisión alcanzó el 22%.



PREGUNTA 29 (Módulo Electivo)

Respecto a la clasificación de los polímeros, ¿cuál de las siguientes opciones es correcta?

	Polímero inorgánico	Polímero orgánico
A)	Polietileno	Teflón
B)	ADN	Nylon
C)	Policarbonato	Albumina
D)	Silicona	Almidón
E)	Celulosa	Polipropileno

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Química orgánica/Polímeros orgánicos e inorgánicos, sintéticos y naturales

Nivel: IV Medio

Contenido: Concepto de polímero. Formación de polímeros de adición. Descubrimiento y aplicaciones comerciales de algunos polímeros. Caucho sintético y natural. Vulcanización

Habilidad: Comprensión

Clave: D

Dificultad: Media

COMENTARIO

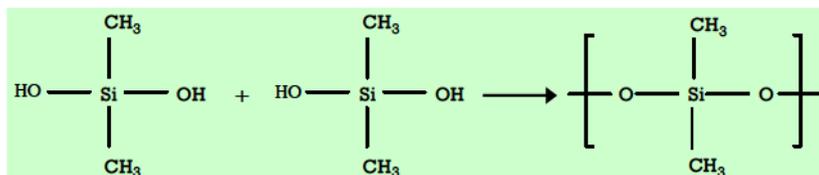
Los polímeros pueden clasificarse en inorgánicos y orgánicos según la procedencia de sus monómeros. Los polímeros orgánicos tienen monómeros que provienen de compuestos orgánicos y los polímeros inorgánicos, son aquellos que no presentan átomos de carbono en su cadena principal.

La siguiente tabla resume el monómero y la clasificación de cada uno de los polímeros nombrados en las opciones:

	Polímero	Monómero	Clasificación
A)	Polietileno	Etileno	Orgánico
	Teflón	Tetrafluoroetano	Orgánico
B)	ADN	Nucleótidos	Orgánico
	Nylon	Hexametildiamina y ácido adípico	Orgánico
C)	Policarbonato	Carbonato de difenilo y un derivado fenólico	Orgánico
	Albumina	Polipéptidos	Orgánico
D)	Silicona	Dihidroxisilano	Inorgánico
	Almidón	Glucosa	Orgánico
E)	Polipropileno	Propileno	Orgánico
	Celulosa	Glucosa	Orgánico

De acuerdo a la clasificación dada en la tabla, se observa que la silicona es el único polímero inorgánico que se presenta en las opciones y junto a ella está el almidón, que es un polímero orgánico, siendo entonces correcta la opción D).

La silicona es un polímero inorgánico de condensación; su monómero es el dihidroxisilano, que se une para formar el polímero de acuerdo a la reacción presentada en la siguiente ecuación:

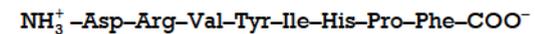


El almidón es un polímero orgánico cuyo monómero es la glucosa. La molécula de almidón está formada por un 20% de amilasa, en donde las unidades de glucosa se unen a través de enlaces 1,4'- α -glicosídicos generando una estructura lineal, y un 80% de amilopectina, en donde las moléculas de glucosa, además de formar una estructura lineal, presentan ramificaciones en enlaces 1,6'- α -glicosídicos, aproximadamente cada 25 unidades de glucosa.

Esta pregunta fue contestada correctamente por el 48% de los postulantes y la omisión alcanzó el 30%.

PREGUNTA 30 (Módulo Electivo)

La angiotensina II es un octapéptido que produce un fuerte aumento de la presión sanguínea y está formado por ocho aminoácidos diferentes, cuyas abreviaturas son Asp, Arg, Val, Tyr, Ile, His, Pro y Phe. Si su estructura primaria es:



¿Cuántos enlaces peptídicos tiene la angiotensina II?

- A) 7
B) 8
C) 9
D) 10
E) 11

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Química orgánica/Polímeros orgánicos e inorgánicos, sintéticos y naturales

Nivel: IV Medio

Contenido: Composición de péptidos: aminoácidos esenciales. Estructura y propiedades de péptidos y polipéptidos. Niveles de organización de proteínas. Importancia de la estructura de las proteínas en relación con su función biológica. Desnaturalización de proteínas

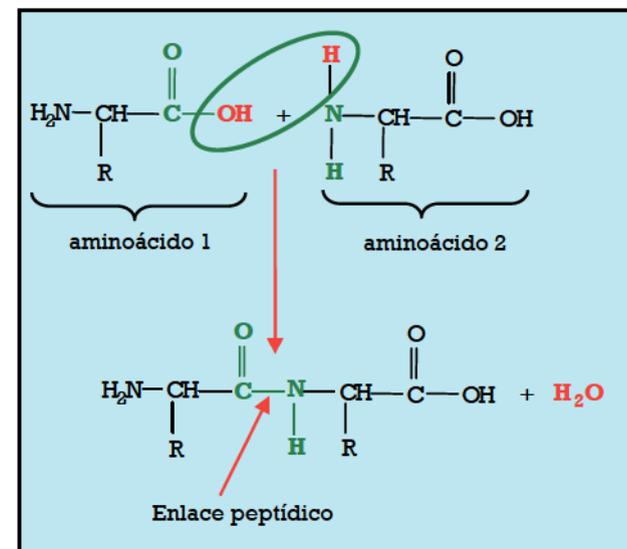
Habilidad: Aplicación

Clave: A

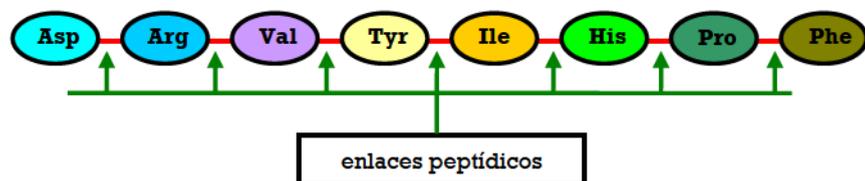
Dificultad: Alta

COMENTARIO

El enlace peptídico se produce entre el grupo amino de una molécula de un aminoácido y el grupo ácido carboxílico de otro, tal como lo muestra la siguiente figura:



Considerando lo anterior y que la angiotensina II está formada por ocho aminoácidos, esquemáticamente, la unión de estos ocho aminoácidos sería la siguiente:

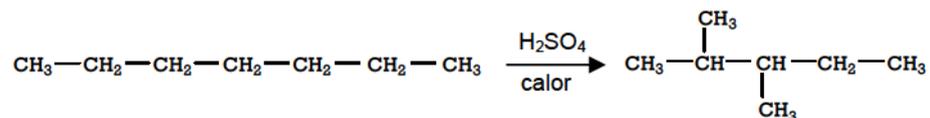


Si cada guión rojo representa un enlace peptídico, entonces la angiotensina II tiene un total de 7 enlaces de este tipo, dando como correcta la opción A).

Esta pregunta fue respondida correctamente por el 20% de los postulantes y la omisión alcanzó el 54%. Los porcentajes de aprobación y de omisión de este ítem hacen suponer que es necesario reforzar la aplicación de conceptos a situaciones contextualizadas.

PREGUNTA 31 (Módulo Electivo)

El índice de octano de las gasolinas puede mejorarse, transformando hidrocarburos lineales en ramificados, por tratamiento con ácido sulfúrico o AlCl_3 . Por ejemplo,



Esta transformación corresponde a una reacción de

- A) isomerización.
- B) sustitución.
- C) pirólisis.
- D) adición.
- E) eliminación.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Química orgánica/Reactividad en química orgánica

Nivel: III Medio

Contenido: Reacciones químicas de compuestos orgánicos: grupos funcionales y reactividad; efectos electrónicos y estéricos

Habilidad: Comprensión

Clave: A

Dificultad: Alta

COMENTARIO

El índice de octano u octanaje es una medida de las propiedades antidetonantes de los combustibles. Los hidrocarburos de cadena lineal inducen al golpeteo del motor, al contrario de lo que ocurre con los hidrocarburos más ramificados. En el caso particular de la gasolina, se le ha asignado un octanaje 0 al n-heptano y un octanaje 100 al 2,2,3-trimetilpentano (isooctano).

Dado que las gasolinas obtenidas en la destilación directa tienen un alto porcentaje de alcanos no ramificados, es decir, un bajo octanaje (alrededor de un 50%) la industria petroquímica ha implementado algunos procesos para mejorar la calidad de este combustible, uno de esos procesos es el llamado *reforming*, que consiste en pasar la fracción de gasolina, destilada directamente, a través de catalizadores como el cloruro de aluminio a temperatura ambiente o levemente superior, lo que produce un aumento de las ramificaciones del compuesto, es decir, ocurre una reacción de *isomerización*. Otro proceso utilizado con este fin es el *cracking* catalítico, que consiste en romper moléculas de 11 a 14 átomos de carbono en presencia de catalizadores a temperaturas entre 400 °C y 500 °C, obteniéndose, por un lado, hidrocarburos de menor masa molar como el etileno y el propeno, y por otro, la formación de moléculas ramificadas (isomerización). En este proceso el cracking y la isomerización se producen al mismo tiempo.

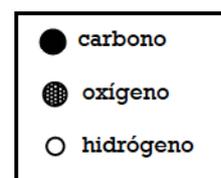
El proceso representado en la ecuación muestra la transformación del n-heptano, alcano lineal, en su isómero 2,3-dimetilpentano, alcano ramificado, en presencia de H_2SO_4 y calor, es decir, se trata de una reacción de isomerización, siendo correcta la opción A).

El resto de las opciones corresponden a otras reacciones de compuestos orgánicos, pero ninguna de ellas se expresa por la ecuación del enunciado.

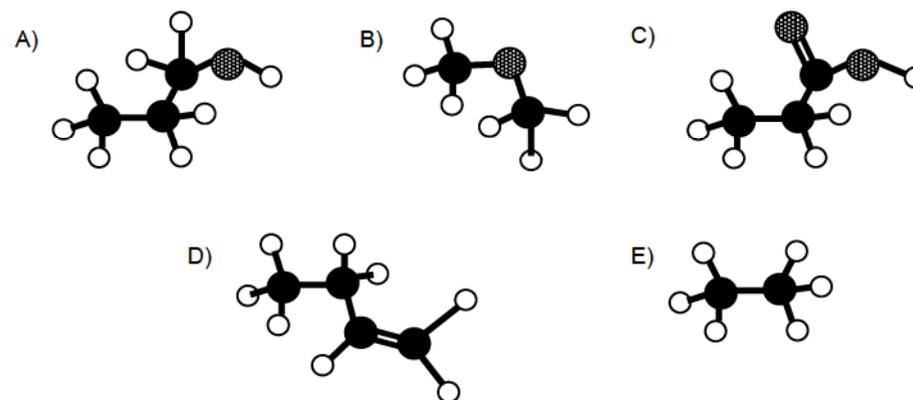
Esta pregunta fue contestada correctamente por el 36% de los postulantes y la omisión alcanzó el 43%.

PREGUNTA 32 (Módulo Electivo)

Considerando la siguiente simbología:



¿Cuál de las siguientes moléculas orgánicas reaccionará con etanol ($\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$), para producir un éster?



{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Química orgánica/Reactividad en química orgánica

Nivel: III Medio

Contenido: Reacciones químicas de compuestos orgánicos: grupos funcionales y reactividad; efectos electrónicos y estéricos

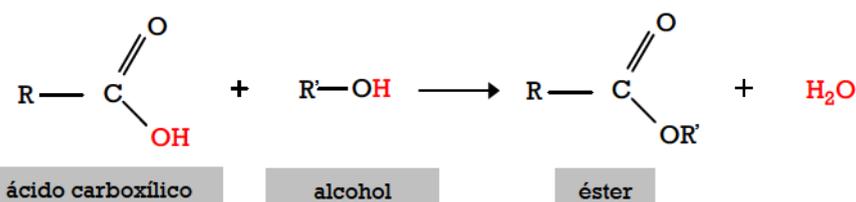
Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación

Clave: C

Dificultad: Alta

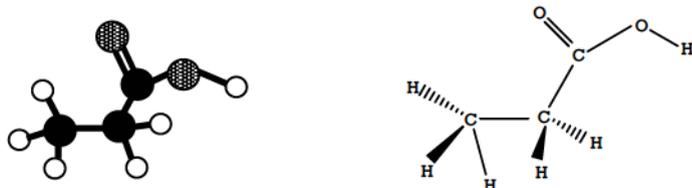
COMENTARIO

Los ésteres son compuestos químicos que se forman por la reacción de sustitución nucleofílica entre un ácido carboxílico y un alcohol, en presencia de un ácido fuerte (HCl o H_2SO_4). El estudio del mecanismo de reacción ha demostrado que el enlace que se rompe en el ácido es el que enlaza al OH con el carbono del grupo carbonilo $\text{R}-\text{CO}-\text{OH}$ y en el alcohol, el que enlaza al H del grupo alcohol, $\text{R}'-\text{O}-\text{H}$. En la reacción se sustituye el grupo $-\text{OH}$ del ácido por el grupo $-\text{OR}'$ del alcohol formando el éster $\text{R}-\text{COOR}'$, eliminando una molécula de agua.





De lo anterior se concluye que, para formar un éster a partir de un alcohol, se necesita un ácido carboxílico. De acuerdo a la simbología dada, la estructura que representa a un ácido carboxílico es la que se encuentra en la opción C), siendo esta la respuesta correcta. La siguiente figura muestra dos representaciones de la molécula del ácido propanoico ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$):



Con respecto a las otras opciones: A) corresponde a un alcohol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, 1-propanol); B) corresponde a un éter (CH_3OCH_3 , éter dimetilico); D) corresponde a un alqueno ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{HC}=\text{CH}_2$, 1-buteno) y E) corresponde a un alcano (CH_3CH_3 , etano).

La pregunta fue respondida correctamente por el 22% de los postulantes y la omisión alcanzó el 55%. Los porcentajes de aprobación y de omisión de este ítem sugieren dificultades en los postulantes en el análisis e interpretación simbólica de estructuras moleculares aplicadas a reactividad orgánica.

PREGUNTA 33 (Módulo Común)

Para aumentar el punto de ebullición de una disolución acuosa, en un sistema abierto, se puede

- A) aumentar la cantidad de soluto.
- B) aumentar la cantidad de agua.
- C) disminuir la temperatura ambiental.
- D) disminuir la presión sobre el sistema.
- E) aumentar el volumen de la disolución.

(FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR)

Área/Eje Temático: Reacciones químicas y estequiometría/Disoluciones químicas

Nivel: II Medio

Contenido: Propiedades coligativas y usos en el contexto cotidiano

Habilidad: Comprensión

Clave: A

Dificultad: Alta

COMENTARIO

La ebullición es un proceso en el cual una sustancia en estado líquido pasa al estado de vapor por efecto de un aumento de temperatura, en un sistema abierto estas moléculas escapan del recipiente que las contiene. La temperatura a la cual la presión de vapor de un líquido se iguala con la presión externa, se conoce como punto de ebullición, y cada sustancia tiene un punto de ebullición que la caracteriza.

Un solvente puro presenta menor punto de ebullición que cualquier disolución de un soluto no volátil disuelto en él. Las especies disueltas, ya sea moléculas o iones, dificultan la salida de las moléculas del solvente en estado de vapor, requiriéndose un mayor aporte calórico, lo que se traduce en un mayor punto de ebullición.

Dado lo anterior, para aumentar el punto de ebullición de una disolución en un sistema abierto, lo más adecuado es agregar más soluto, lo que implica que la respuesta correcta a esta pregunta es la opción A). Otra manera de aumentar el punto de ebullición sería aumentando la presión externa, lo que descarta la opción D). En cuanto a las otras opciones, en B) se estaría diluyendo la disolución, por lo que el punto de ebullición disminuiría. Respecto de la opción C), un cambio en la temperatura ambiente no modifica el punto de ebullición, como tampoco lo hace el cambio de volumen de la disolución, que aparece en la opción E).

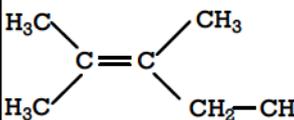
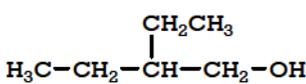
Esta pregunta fue contestada correctamente por el 22% de los postulantes y la omisión alcanzó el 43%.

ANEXO: ¿Cómo se nombran los compuestos orgánicos?

La Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) establece reglas que permiten nombrar los compuestos orgánicos. En la tabla 1 se aplican algunas de esas reglas a dos ejemplos.

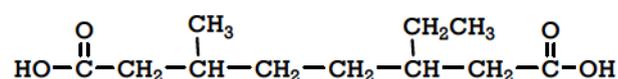
Tabla 1

	Ejemplos	
<p>1. Ubicar la cadena principal, la cual corresponde a la cadena más larga de átomos de carbono enlazados o la que presenta mayor número de radicales. En el caso que la molécula presente insaturaciones y/o grupos funcionales se elige la cadena que los contenga, aunque no sea la más larga. La cadena principal puede ubicarse en cualquier posición no necesariamente en la horizontal.</p>	<p>Radicales</p> <p>Cadena Principal</p> <p>Cadena insaturada de 5 carbonos.</p>	<p>Radical</p> <p>Cadena Principal Grupo Funcional</p> <p>Cadena saturada de 4 carbonos, con 1 grupo funcional.</p>
<p>2. Numerar la cadena principal. Esta se numera de acuerdo a las reglas de prioridad de los grupos funcionales, asignando siempre números localizadores lo más bajo posible.</p>		
<p>3. Dar nombre a la cadena principal de acuerdo con el número de átomos de carbono que contiene, y con el tipo de enlaces que presenta: simple, doble o triple.</p>	<p>2-Penteno</p> <p>Alqueno</p> <p>Cadena insaturada de 5 carbonos.</p>	<p>1-Butanol</p> <p>Alcohol</p> <p>Cadena saturada de 4 carbonos.</p>
<p>4. Nombrar los radicales y señalar su ubicación.</p> <p>En caso de existir dos o más radicales diferentes estos se nombran por orden alfabético. En caso de existir dos o más radicales simples iguales se usan los prefijos di, tri, etc.</p>	<p>metil</p> <p>Dos radicales metil ubicados en los carbonos 2 y 3, respectivamente.</p>	<p>etil</p> <p>Un radical etil ubicado en el carbono 2.</p>

<p>5. Dar nombre al compuesto anteponiendo el nombre de el o los radicales al nombre de la cadena principal. En caso de ser necesario, se debe indicar la ubicación de el o los radicales mediante números, los cuales se separan entre sí por comas y de la cadena principal por guiones.</p>	 <p>2,3-dimetil-2-penteno</p>	 <p>2-etil-1-butanol</p>
--	--	--

Pregunta:

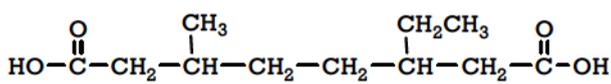
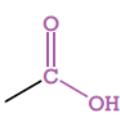
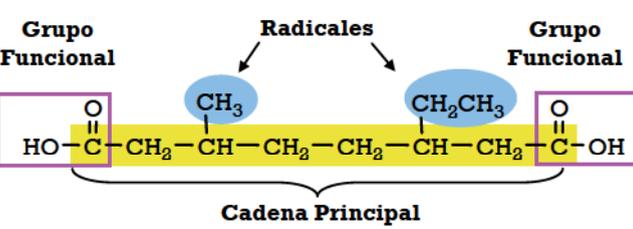
De acuerdo con las normas de la IUPAC, ¿cuál es el nombre de la siguiente molécula orgánica?



Respuesta:

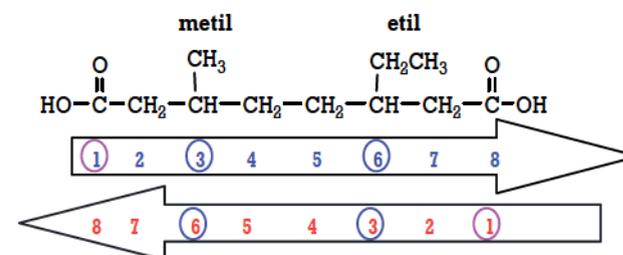
El procedimiento para dar nombre a la molécula señalada, usando las reglas descritas en la tabla 1, se desarrolla a continuación:

Tabla 2

	
<p>1. Ubicar la cadena principal. En este caso la cadena principal es aquella que contiene a los carbonos de los grupos funcionales carboxílicos:</p> 	 <p>Cadena saturada de 8 carbonos, con 2 grupos funcionales iguales.</p>

2. Numerar la cadena principal.

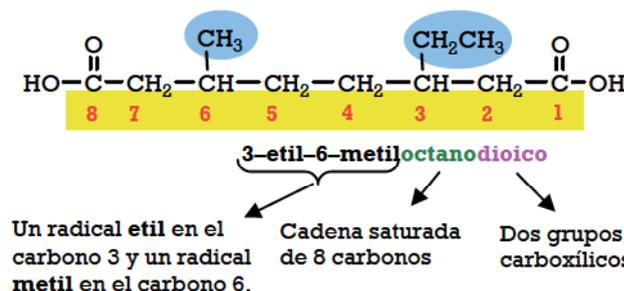
Al numerar los carbonos de la cadena principal, el átomo 1 es aquel que contiene al grupo carboxílico. En este caso la molécula presenta dos grupos carboxílicos, por lo que esta se podría numerar en dos sentidos. Sin embargo, la numeración correcta de la cadena principal será aquella que presente los nombres de los radicales ordenados alfabéticamente.



En este caso, se elige la numeración de la cadena principal de derecha a izquierda para cumplir con el orden alfabético de los radicales etil y metil.

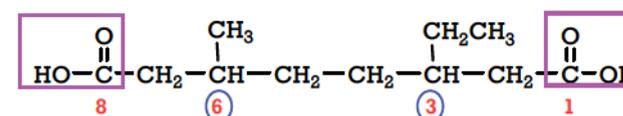
3 y 4. Nombrar la cadena principal y los radicales señalando su ubicación.

La cadena principal se nombra según el número de átomos de carbono y el tipo de enlaces. Al tener dos radicales diferentes en la molécula, estos se nombran por orden alfabético.



5. Dar nombre al compuesto.

Finalmente, el compuesto se nombra anteponiendo la palabra **ácido** al nombre de los radicales ordenados alfabéticamente, con su respectiva numeración en los átomos de carbono de la cadena principal y con el sufijo **dioico**, ya que en esta molécula hay dos grupos carboxílicos.



ácido 3-etil-6-metiloctanedioico

Dado que los grupos carboxílicos solo se pueden ubicar en los carbonos de los extremos de la cadena, se hace redundante indicar en el nombre las posiciones 1,8, para estos grupos.

INSCRIPCIONES PSU ABIERTAS

Período Extraordinario

Hasta Viernes 21 de octubre



162 años

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

formando personas transformando país



usach

LÍDERES DE HOY Y MAÑANA:



Francisco Viquez

Paulina González

Bárbara Bravo

Maximiliano Castillo

■ Francisco Viquez está costarricense, y se es para muchos. A sus 25 años y junto a un grupo de 28 estudiantes de la Carrera de Ingeniería Civil en Minas de la Usach acaba de organizar el XVII Simposium de Ingeniería en Minas, Binán 2011, encuentro que -con más de 30 años de trayectoria- se ha convertido en un referente para la minería. Fueron cuatro días en los que cerca de 300 expertos, universitarios y otros ejecutivos del sector quisieron nacional y extranjero compartieron experiencias y debatieron sobre el futuro del área.

"Fue un arduo trabajo a través del cual buscamos cumplir con las expectativas de diversos actores relacionados con la minería, no sólo de Chile, sino de países como Perú y Bolivia que asistieron al evento", señala Francisco y el equipo organizador se desahoga y ya piensan en la organización del próximo encuentro: "Quedó la vena alta, pero estamos convencidos que Binán seguirá creciendo año tras año".

■ Paulina González (25 años) sabía que estudiar Ingeniería Civil en Minas en la Usach sería un gran desafío, porque es el equivalente de muchas personas en una carrera diseñada, fundamentalmente, a los hombres. Sin embargo, dejó atrás los prejuicios, aceptó el reto y con total éxito. Hoy, Paulina ya cursa quinto año y, producto de su rendimiento académico, obtuvo la "Beca de Excelencia Académica 2011", con que la empresa estatal abrió sus puertas para que jóvenes puedan realizar prácticas profesionales, maestrías de título y posibilidades futuras de trabajo.

Aunque faltan algunos meses para que inicie su práctica profesional en Codalco, Paulina tiene las cosas muy claras: "Queriendo contribuir con los conocimientos adquiridos en la Universidad y ponerlos al servicio de esta gran empresa que es de todos los chilenos y de la que ya me siento parte".

■ "Quiero aportar con mis conocimientos para que Chile crezca en materia de políticas públicas". Esta es la convicción de Bárbara Bravo (23 años), estudiante de quinto año de la Carrera de Administración Pública de la Usach, quien gracias a su esfuerzo, pudo acceder a una beca en el marco de la Asociación de Universidades Grupo Montevideo, AUGUM.

Bárbara ya ha tenido contacto con el servicio público: trabajó en organizaciones sociales de la Municipalidad de Conchalí, una experiencia que -seguro- marcará su futuro laboral. "Siempre quiero llegar con mi trabajo a quienes más lo necesitan. Aunque todavía poco recursos, con gusto y con una sólida formación, siempre es posible contar con un Chile más justo".

■ "Avanzar innovando, vivir educando", es el lema que inspira a Maximiliano Castillo (23 años), a organizar -junto a otros 17 alumnos de la Carrera de Educación General Básica de la Usach- el IV Congreso Latinoamericano de Estudiantes de Pedagogía, encuentro que congregará en abril próximo a universitarios, académicos e investigadores en torno a un tema común: contribuir a mejorar la educación en el país.

Para Maximiliano, no es un tema fortuito el que la Usach sea sede de este Simposium, ya que "la Universidad se encuentra a la vanguardia de los nuevos modelos y metodologías de formación, con profesores de alto nivel, que le imprimen un sello distintivo a todos quienes nos formamos en esta Universidad".

admission@usach.cl - www.admission.usach.cl

ADMISIÓN 2012

6 años acreditado
Comisión Nacional de Acreditación CNA-Cole

Comisión Nacional de Acreditación CNA-Cole

Área de Gestión Institucional
Área de Recursos de Personal
Área de Investigación
Área de Desarrollo de Programas
Área de Vinculación con el Medio