



JUEVES
25 DE JULIO
DE 2013

EN EL MERCURIO

Nº **9** SI RESOLVISTE LA PRUEBA DE CIENCIAS QUE PUBLICAMOS EL 27 DE JUNIO, COMIENZA A REVISARLA CON LOS COMENTARIOS QUE ENCONTRARÁS A CONTINUACIÓN.

EL 1 DE AGOSTO PUBLICAREMOS DOS DOCUMENTOS. UNO DEL CONSEJO DE RECTORES Y OTRO DE LA SERIE DEMRE CON LA SEGUNDA PARTE DE LA RESOLUCIÓN DE LA PSU DE LENGUAJE Y COMUNICACIÓN.



SERIE DEMRE - UNIVERSIDAD DE CHILE:
**RESOLUCIÓN PRUEBA OFICIAL
CIENCIAS PARTE I**

¡NO TE QUEDES FUERA!:

Sólo queda una semana para inscribirse para la PSU 2013

ES IMPORTANTE QUE QUIENES SE ESTÁN PREPARANDO PARA RENDIR EL EXAMEN DE SELECCIÓN EL 2 Y 3 DE DICIEMBRE Y NO SE HAN REGISTRADO LO HAGAN LO ANTES POSIBLE. ¡QUEDAN POCOS DÍAS!

EL MIÉRCOLES 31 DE JULIO finaliza el plazo que el Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educacional (Demre), de la Universidad de Chile —el organismo encargado de desarrollar y aplicar la PSU— fijó para que los interesados en rendir la Prueba de Selección Universitaria (PSU) 2013 puedan inscribirse.

Es importante que quienes quieran participar en el Proceso de Admisión 2014 —sobre todo quienes buscan ingresar a una carrera en una de las 25 universidades pertenecientes al Consejo de Rectores o a alguna de las ocho instituciones privadas adscritas a su sistema único de selección— realicen lo antes posible este trámite, ya que es el primer gran paso en este camino a la educación superior.

Hasta la fecha, cerca de 106 mil personas se han registrado. El año pasado, luego del proceso normal y uno extraordinario, más de 272 mil postulantes lo hicieron. De ellos, 71.553 pertenecían a promociones anteriores. Hasta ahora, poco más de 9 mil de los inscritos corresponden a ese grupo.

Se espera que la cifra total continúe aumentando. Según los datos del Ministerio de Educación, hay cerca de 186 mil escolares cursando cuarto medio este año, los que eventualmente podrían rendir el test el 2 y 3 de diciembre.

El Demre aún no confirma un proceso extraordinario de inscripción, por lo que lo más aconsejable es inscribirse esta misma semana para que no surjan problemas de último momento.

¿TIENES BECA?

Los postulantes deben recordar que el arancel de inscripción para los alumnos que egresarán este año de colegios privados y los de promociones anteriores es de \$26.720, mientras que los estudiantes de establecimientos municipales y particulares subvencionados pueden acceder a la Beca Junaeb para la PSU, que cubre los gastos de inscripción.

Para acceder a este beneficio, además de pertenecer a un establecimiento educacional municipal o particular subvencionado —explican en la Junaeb—, el estudiante debe estar acreditado por su colegio ante el Demre al momento de realizar la postulación a la beca. Es condición también que esté cursando cuarto medio y que se haya inscrito para rendir la PSU previamente, completando el formulario de inscripción del Sistema Nacional de Becas que aparece al efectuar el trámite en el sitio



COLEGIOS PRIVADOS Y BECA JUNAEB PARA LA PSU

La Beca Junaeb para la PSU es un subsidio destinado fundamentalmente a los estudiantes de establecimientos educacionales municipales y particulares subvencionados de la promoción del año. De todas maneras, la Junaeb ha dispuesto que, de manera especial, pueden postular alumnos de cuarto medio de colegios particulares pagados que acrediten tener una situación socioeconómica que amerite la entrega del beneficio.

web del Demre (www.demre.cl).

De esta manera, una persona que se quiere inscribir para la PSU con la Beca Junaeb debe ingresar a www.demre.cl, hacer click en

Portal del Postulante y completar los datos solicitados. Luego debe elegir la opción Inscripción Beca PSU y llenar el formulario correspondiente. Así queda inscrita para rendir

la prueba y obtiene la beca.

No hay que olvidar imprimir la constancia de obtención del beneficio, ya que es el documento que valida la beca y que contiene el folio que será la nueva clave de acceso para ingresar al sistema.

Se debe tomar en cuenta que la Tarjeta de Identificación se puede imprimir recién 24 horas después de realizado el proceso de inscripción. Tener este documento es de suma importancia, ya que es el único documento que certificará estar inscrito para rendir la PSU.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS PRUEBA DE CIENCIAS PARTE I

PRESENTACIÓN

En esta publicación, junto con las siguientes cuatro publicaciones de Ciencias, se comentarán las preguntas que aparecen en el Modelo de Prueba Oficial publicado el 27 de junio del presente año, por este mismo diario.

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

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

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

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

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

IMPORTANTE

Se recuerda que a partir de la Admisión 2014, los postulantes de enseñanza Técnico Profesional, rendirán una Prueba de Ciencias que contempla los contenidos de formación general de I y II Medio, dentro de los cuales se considerarán los 54 ítems del Módulo Común de la Prueba de Ciencias hasta ahora aplicada, 18 de cada subsector, más 10 ítems de Biología, 8 de Física y 8 de Química, que completarán una Prueba de 80 preguntas.

La estructura de la Prueba de Ciencias para los postulantes de enseñanza Humanística-Científica, no presentará cambios con respecto a la estructura de la prueba del año anterior.

Así, el postulante de enseñanza Humanística-Científica, 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 para ambas Pruebas es de 2 horas y 40 minutos.

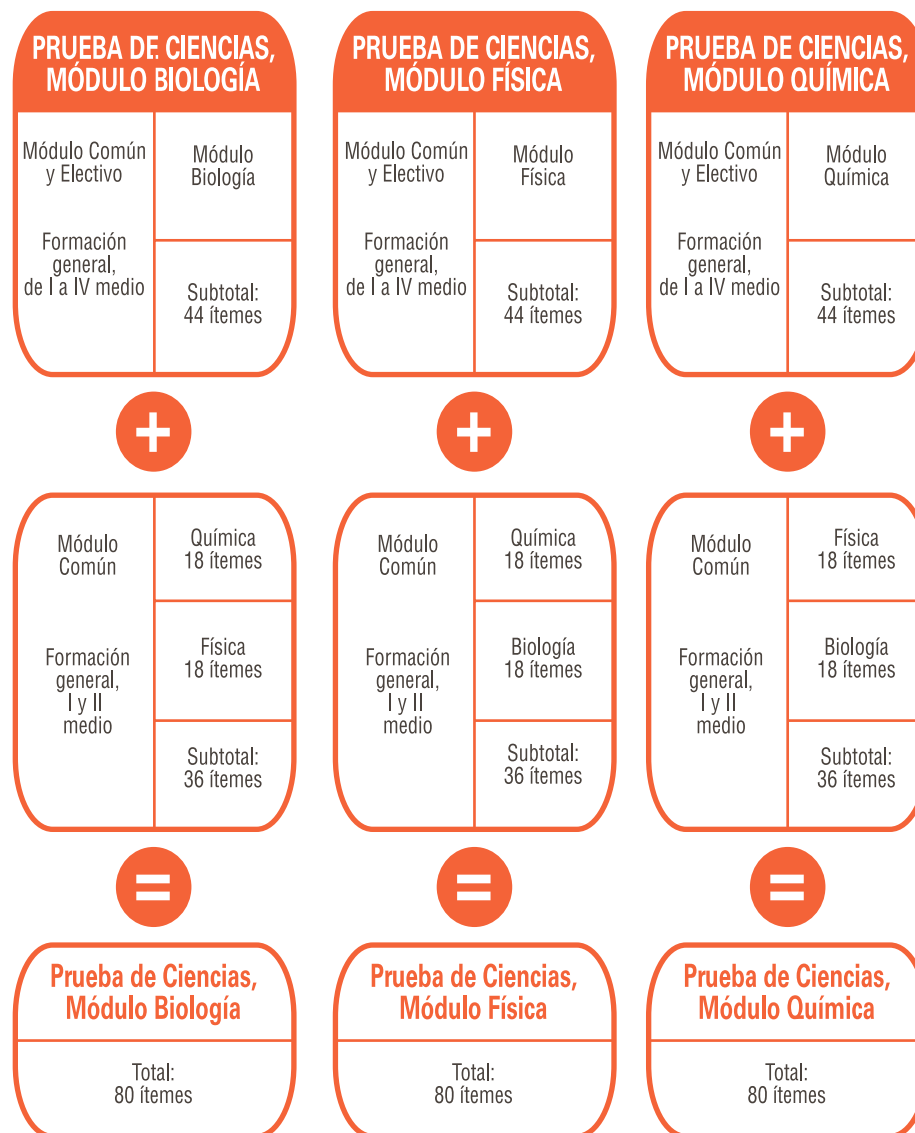
Para ejemplificar esta situación, el postulante que inscriba la prueba de Ciencias y elija el Módulo Electivo de Biología, encontrará en su folleto 44 preguntas de Biología (18 del Módulo Común y 26 del Módulo Electivo), y luego 18 ítems del Módulo Común de Química, para finalizar con 18 ítems del Módulo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

La presente publicación y las próximas están referidas al análisis de las preguntas del Modelo de Prueba de Ciencias, Admisión 2013, que no contemplaba la modalidad de Prueba para egresados de Técnico Profesional.

En este sentido, esta publicación se abocará al análisis de las primeras 9 de las 44 preguntas de cada área de las Ciencias (Biología, Física y Química), según la estructura de prueba mencionada anteriormente. Cabe recordar que tanto las preguntas del Módulo Común, como las del Electivo, saldrán publicadas en el subsector (Biología, Física y Química) al cual corresponde el ítem y que los ítems del Módulo Común servirán como referencia para los egresados de Técnico Profesional.

A continuación se presentan las estructuras de las dos Pruebas de Ciencias que se aplicarán para la Admisión 2014.

ESTRUCTURA PRUEBA DE CIENCIAS HUMANÍSTICA-CIENTÍFICA



ESTRUCTURA PRUEBA DE CIENCIAS TÉCNICO PROFESIONAL

PRUEBA DE CIENCIAS	
Formación general, de I y II medio	Biología 28 ítems*
	Física 26 ítems*
	Química 26 ítems*
	Total: 80 ítems

(*) En el total de ítems de cada área, Biología, Física y Química, están considerados los ítems del Módulo Común, I y II Medio, de la prueba para la rama Humanística-Científica.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS

SUBSECTOR BIOLOGÍA – PREGUNTAS 1 a 9

PREGUNTA 1 (Módulo Electivo)

El cambio de lugar de fragmentos cromosómicos dentro del mismo cromosoma, o de fragmentos entre cromosomas no homólogos, se conoce como

- A) translocación.
- B) duplicación.
- C) supresión.
- D) inversión.
- E) delección.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje temático: Organización, estructura y actividad celular

Nivel: IV Medio

Contenido: La relación entre estructura y función de proteínas: enzimas y proteínas estructurales como expresión de la información genética. Mutaciones, proteínas y enfermedad.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento

Clave: A

Dificultad: Media

COMENTARIO

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer los diferentes tipos de mutaciones que puede experimentar el material genético. Estos contenidos corresponden a cuarto año de Enseñanza Media.

En las células, el material genético puede experimentar modificaciones, ya sea de manera espontánea o por efecto de la exposición a agentes químicos o físicos. Estas modificaciones del material genético se denominan mutaciones, y pueden abarcar desde cambios de una base por otra a nivel del ADN, hasta la pérdida de un cromosoma completo.

Según el tipo de modificación que experimenta el material genético, las mutaciones se clasifican en distintas categorías. Cuando un segmento del material genético es removido de su sitio de origen y es incorporado en otra ubicación dentro del mismo o incluso en otro cromosoma, la mutación se conoce como translocación. Por lo tanto, la clave de esta pregunta es la opción A).

El distractor más abordado correspondió a la opción B). Esta opción es incorrecta, ya que la duplicación corresponde a un tipo de mutación en la que se produce una copia extra de alguna región cromosómica. Las regiones duplicadas se pueden ubicar de manera adyacente o bien en cualquier otra parte del genoma.

Esta pregunta fue contestada correctamente por el 46% de los postulantes, lo que permite clasificarla como de dificultad media, mientras que el porcentaje de omisión alcanzó el 35%. Esto sugiere que los contenidos relacionados con el material genético y sus alteraciones resultan conocidos, pero deben ser reforzados.

PREGUNTA 2 (Módulo Común)

¿Qué mecanismo utilizan los macrófagos para eliminar gérmenes?

- A) Osmosis
- B) Fagocitosis
- C) Exocitosis
- D) Difusión simple
- E) Difusión facilitada

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Organización, estructura y actividad celular

Nivel: I Medio

Contenido: Mecanismos de intercambio entre la célula y el ambiente (difusión, osmosis y transporte activo).

Habilidad: Reconocimiento

Clave: B

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder correctamente esta pregunta, los postulantes deben conocer los mecanismos de intercambio entre la célula y su ambiente, y las propiedades fagocíticas de algunas células sanguíneas. Estos contenidos son abordados en primer año de Enseñanza Media.

Todas las células requieren intercambiar sustancias con su medio externo. Estos procesos de intercambio se conocen en su conjunto como transporte celular. El tipo de transporte, así como el mecanismo específico de intercambio utilizado, dependerá de factores tales como la composición de la membrana, el gradiente de concentración de la sustancia a transportar, su naturaleza química, su tamaño y su carga eléctrica, entre otros.

Algunas sustancias de alto peso molecular, como proteínas y polisacáridos, los virus y las bacterias pueden ser incorporadas o liberadas hacia y desde la célula, mediante un tipo de transporte activo denominado transporte en masa o mediado por vesículas.

El mecanismo mediante el cual se incorporan sustancias a la célula a través de pequeñas depresiones de la membrana plasmática que forman una vesícula envolvente, se denomina endocitosis. La endocitosis de sustancias sólidas se denomina fagocitosis, y se caracteriza porque la célula genera proyecciones de su membrana llamadas pseudópodos, las que rodean a la sustancia y la engloban en una vesícula que posteriormente es incorporada al citoplasma. Luego, la vesícula se fusiona con un lisosoma, y el material sólido en su interior es digerido mediante enzimas. Esta es la forma que utilizan los glóbulos blancos denominados macrófagos para eliminar gérmenes. De acuerdo a lo anterior, la clave de esta pregunta es la opción B).

El transporte pasivo corresponde al movimiento aleatorio de sustancias a favor de su gradiente electroquímico, ya sea a través de la bicapa lipídica de la membrana (difusión simple) o a través de proteínas de membrana (difusión facilitada). Este tipo de transporte ocurre sin gasto neto de energía celular.

Por otra parte, la osmosis es un tipo especial de difusión, en la que el agua atraviesa una membrana semipermeable, principalmente, a través de proteínas denominadas genéricamente acuaporinas. Consecuentemente, las opciones A), D) y E) son incorrectas.

Finalmente, la exocitosis corresponde al transporte de sustancias empaquetadas en vesículas desde el interior celular hacia el medio extracelular, a través de la fusión de la vesícula secretora con la membrana plasmática. Mediante este mecanismo se liberan algunas hormonas, enzimas digestivas, neurotransmisores, entre otros productos celulares. Por lo tanto, la opción C) también es incorrecta.

Esta pregunta resultó ser de alta dificultad, ya que el 36% de los postulantes la contestó correctamente, mientras que la omisión fue de 46%. Esto sugiere que los postulantes no reconocen adecuadamente los procesos que ejemplifican los distintos tipos de transporte a nivel celular.

PREGUNTA 3 (Módulo Común)

Si se trata con un inhibidor de la meiosis a cada uno de los siguientes seres vivos, el que NO experimentará consecuencias en su ciclo reproductivo será

- A) la bacteria.
- B) la rata.
- C) el roble.
- D) el álamo.
- E) la merluza.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Organización, estructura y actividad celular

Nivel: II Medio

Contenido: Importancia de la mitosis y su regulación en procesos de crecimiento, desarrollo y cáncer, y de la meiosis en la gametogénesis y la variabilidad del material genético.

Habilidad: Aplicación

Clave: A

Dificultad: Media

COMENTARIO

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender el rol de la meiosis en los organismos que presentan reproducción sexual, y aplicar estos conocimientos a una situación particular. Este contenido corresponde a segundo año de Enseñanza Media.

La meiosis es un tipo de división celular, en la que una célula diploide (dos conjuntos de cromosomas) experimenta dos divisiones consecutivas con una única duplicación del material genético, dando origen a células haploides (con un juego de cromosomas), por lo que el total de cromosomas en las células descendientes es la mitad del total de cromosomas de la célula progenitora.

La meiosis es propia de los organismos que se reproducen sexualmente. En general, este tipo de reproducción se caracteriza por la fusión de dos gametos o células sexuales haploides para formar un cigoto diploide. Un inhibidor de la meiosis afectará a cualquier ser vivo que se reproduzca sexualmente, ya que como consecuencia se verá afectada la generación de las células especializadas en el proceso reproductivo. Consecuentemente, cualquier organismo que no presente reproducción sexual, no debiera verse afectado por un inhibidor de dicho proceso. Entre los organismos que se mencionan, las opciones, B) la rata y E) la merluza son incorrectas, ya que son animales que se reproducen estrictamente de manera sexual. Por otra parte, en las plantas con flores, como es el caso de las opciones D) el álamo y C) el roble, puede haber alternancia de generaciones haploides y diploides, por lo tanto, la meiosis también desempeña un rol crucial en el ciclo reproductivo de estos organismos.

Entre las opciones presentadas, la bacteria es el único organismo que se reproduce asexualmente, mediante un proceso conocido como fisión binaria. En este tipo de reproducción, una célula se divide en otras dos de menor tamaño con la previa duplicación del material genético. Estos organismos no realizan meiosis, por lo tanto, el tratamiento de bacterias con un inhibidor de la meiosis no generará consecuencias en su ciclo reproductivo. Es por esto que la clave de la pregunta corresponde a la opción A).

La pregunta fue contestada correctamente por el 47% de los postulantes, lo que la clasifica como de dificultad media. En tanto, el porcentaje de omisión alcanzó el 40%, lo que sugiere que se debe reforzar la relación entre los tipos de división celular y los ciclos reproductivos de distintos organismos.

PREGUNTA 4 (Módulo Electivo)

La molécula de ADN de una bacteria y la de un ser humano se diferencian en

- A) el esqueleto de fosfatos.
- B) la secuencia de nucleótidos.
- C) el tipo de nucleótidos.
- D) el tipo de azúcar.
- E) el tipo de enlaces entre nucleótidos.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Organización, estructura y actividad celular

Nivel: IV Medio

Contenido: Experimentos que identificaron al ADN como el material genético. El modelo de la doble hebra de Watson y Crick y su relevancia en la replicación y transcripción del material genético.

Habilidad: Comprensión

Clave: B

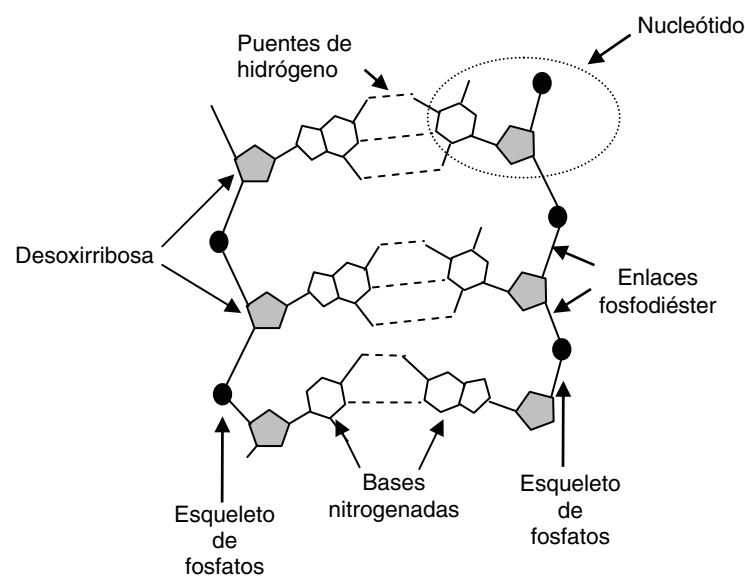
Dificultad: Alta

COMENTARIO

La pregunta requiere que los postulantes comprendan las características fundamentales de la estructura del ADN. Estos contenidos son abordados en cuarto año de Enseñanza Media.

El ADN es un tipo de ácido nucleico presente en todos los seres vivos, en el cual se encuentra codificada la información para la síntesis de todas las proteínas requeridas por las células. En cuanto a su estructura química, el ADN es un polímero, cuyas unidades estructurales básicas son los nucleótidos. Cada una de estas unidades está formada por un grupo fosfato, una pentosa (azúcar de cinco átomos de carbono) llamada desoxirribosa y una base nitrogenada, que en el ADN puede ser adenina, guanina, citosina o timina. La diferencia entre los nucleótidos que componen el ADN radica solo en la base nitrogenada específica que presentan, ya que el grupo fosfato y la desoxirribosa se conservan.

En el ADN, los nucleótidos se encuentran unidos entre sí a través de un tipo de enlace covalente llamado enlace fosfodiéster, que une un grupo fosfato con las desoxirribosas de los nucleótidos adyacentes. En el esquema se muestran los distintos componentes de una molécula de ADN:



De acuerdo con lo anterior, la molécula de ADN de cualquier ser vivo presenta la misma estructura: el esqueleto de fosfatos, que queda expuesto hacia el exterior en ambas hebras, bases nitrogenadas y el azúcar, que en el caso del ADN es la desoxirribosa. En consecuencia, al comparar la molécula de ADN de distintos organismos, solo se encontrarán diferencias en la secuencia de nucleótidos. Es por esto que la clave de esta pregunta es la opción B).

El 33% de los postulantes contestó correctamente, lo que clasifica a la pregunta como de dificultad alta, mientras que el porcentaje de omisión fue de 27%. Esto sugiere que los contenidos relacionados con el modelo de doble hebra y la estructura del ADN son conocidos por los postulantes.

PREGUNTA 5 (Módulo Electivo)

Al comparar una célula de la epidermis de una persona con una de sus neuronas, es correcto afirmar que estos dos tipos celulares

- A) presentan distintos tipos de ARN polimerasa.
- B) poseen el mismo genoma.
- C) se diferencian por los distintos tipos de ribosomas que poseen.
- D) transcriben exactamente los mismos genes.
- E) se diferencian por tener distintos códigos genéticos.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Organización, estructura y actividad celular

Nivel: IV Medio

Contenido: Significado e importancia de descifrar el genoma humano: perspectivas biológicas y médicas.

Habilidad: Comprensión

Clave: B

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder correctamente esta pregunta, es necesario conocer las características generales que comparten las células de un mismo organismo y aquellas características que son propias de una célula diferenciada, para luego comparar dos ejemplos concretos. Los contenidos relacionados se estudian durante cuarto año de Enseñanza Media.

El genoma corresponde a la totalidad del material genético que posee una célula o un individuo. Dado que todas las células que constituyen un organismo provienen de una única célula que se dividió por mitosis, estas presentan el mismo conjunto de genes, es decir, comparten el mismo genoma.

Las células de la epidermis de una persona y sus neuronas son células diferenciadas, lo que implica que durante su desarrollo adquirieron características morfológicas y funciones propias del linaje celular del cual forman parte. Por el hecho de pertenecer al mismo organismo, dichas células presentan el mismo genoma, por lo tanto, la clave de la pregunta corresponde a la opción B).

A pesar de tener el mismo genoma, los genes que se expresan en una célula de la epidermis son distintos a los que se expresan en una neurona en un mismo individuo, lo que se relaciona con las diferencias morfológicas y funcionales que estas presentan producto del proceso de diferenciación. De acuerdo a esto, la opción D) es incorrecta.

Los ribosomas presentes en las distintas células de un organismo tienen la misma estructura. Sin embargo, las proteínas que sintetizan los ribosomas sí son distintas, ya que los genes que expresan son distintos. Por lo tanto, la opción C) también es incorrecta.

Por otra parte, el código genético es universal, es decir el lenguaje que usan las células para traducir la secuencia de bases de un gen, es el mismo en una bacteria, en una planta o en un ser humano. Como consecuencia, es el mismo también para todas las células de un organismo. Una célula de la epidermis y una neurona sintetizan sus proteínas en base al mismo código, entonces la opción E) es incorrecta.

Por último, la ARN polimerasa es la enzima responsable de la síntesis de ARN en el proceso de transcripción, y es capaz de sintetizar ARN mensajeros de distintas secuencias. Existen diferentes variantes de ARN polimerasa en un individuo, pero estas son las mismas en todos los tipos celulares, por lo que la opción A) también es incorrecta.

La clave de la pregunta fue seleccionada por el 18% de los postulantes, lo que permite clasificarla como de dificultad alta. El porcentaje de omisión alcanzó el 55%, lo que sugiere que los contenidos relacionados con genoma humano y sus implicancias resultan poco conocidos por los postulantes.

PREGUNTA 6 (Módulo Común)

El trayecto que seguirá un aminoácido marcado que formará parte de una glicoproteína de exportación es

- A) retículo endoplasmático liso; retículo endoplasmático rugoso; complejo de Golgi; endocitosis.
- B) retículo endoplasmático liso; complejo de Golgi; retículo endoplasmático rugoso; pinocitosis.
- C) retículo endoplasmático rugoso; complejo de Golgi; retículo endoplasmático liso; exocitosis.
- D) retículo endoplasmático rugoso; retículo endoplasmático liso; complejo de Golgi; exocitosis.
- E) complejo de Golgi; retículo endoplasmático liso; retículo endoplasmático rugoso; pinocitosis.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Organización, estructura y actividad celular

Nivel: I Medio

Contenido: Estructuras y funciones comunes a células animales y vegetales: la membrana plasmática, el citoplasma, las mitocondrias y el núcleo; y las características distintivas de los vegetales: cloroplastos y pared celular.

Habilidad: Comprensión

Clave: D

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los estudiantes deben conocer los organelos involucrados en la síntesis y la secreción de una proteína. Estos contenidos son abordados en primer año de Enseñanza Media.

Las proteínas son polímeros formados por monómeros llamados aminoácidos. Estos se pueden marcar radiactivamente para determinar cuál es el destino de una proteína sintetizada.

La exportación de una proteína comienza necesariamente con su síntesis. En eucariontes, este proceso se lleva a cabo, principalmente, en los ribosomas que se encuentran asociados a un organelo membranoso llamado retículo endoplasmático rugoso. Cuando ocurre la síntesis, el aminoácido marcado queda incorporado a la secuencia de aminoácidos de la proteína.

A medida que la proteína es sintetizada y se alarga por un extremo, por el otro (extremo inicial) es internalizada al lumen del retículo endoplasmático, donde se pliega y adquiere su conformación tridimensional correcta. En esta estructura también tiene lugar la N-glicosilación. El retículo endoplasmático rugoso forma un continuo con zonas que están libres de ribosomas y que se conocen como retículo endoplasmático liso. De estas regiones se desprenden vesículas que contienen proteínas recién sintetizadas y que son transportadas al complejo de Golgi. Aquellas proteínas que no se plegaron correctamente son separadas de la vía secretora y marcadas para la degradación.

El complejo de Golgi añade nuevas glicosilaciones a algunas proteínas y participa en la distribución de ellas. Dependiendo de su destino, las proteínas son nuevamente empaquetadas en vesículas y derivadas a su destino final (lisosomas, membrana plasmática, vesículas de secreción). Si se trata de una proteína de exportación como se plantea en la pregunta, la vesícula desprendida de la membrana del complejo de Golgi se fusionará con la membrana plasmática. De esta forma, la proteína marcada es exportada por un proceso llamado exocitosis.

De acuerdo a lo anterior, la clave es la opción D), que fue seleccionada por el 25% de los postulantes, lo que clasifica a la pregunta como de dificultad alta.

En relación al porcentaje de omisión, este alcanzó el 55%, lo que sugiere que el contenido debe ser reforzado en aula.

PREGUNTA 7 (Módulo Electivo)

Una molécula de ADN, con sus dos hebras marcadas radiativamente, experimenta dos ciclos de replicación en una solución libre de marcador radiactivo. De las cuatro moléculas resultantes de ADN,

- A) todas presentan radiactividad.
- B) ninguna presenta radiactividad.
- C) la mitad presenta radiactividad.
- D) una presenta radiactividad en ambas hebras.
- E) la mitad presenta radiactividad en ambas hebras.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Organización, estructura y actividad celular

Nivel: IV Medio

Contenido: Experimentos que identificaron al ADN como el material genético. El modelo de la doble hebra de Watson y Crick y su relevancia en la replicación y transcripción del material genético.

Habilidad: Aplicación

Clave: C

Dificultad: Alta

COMENTARIO

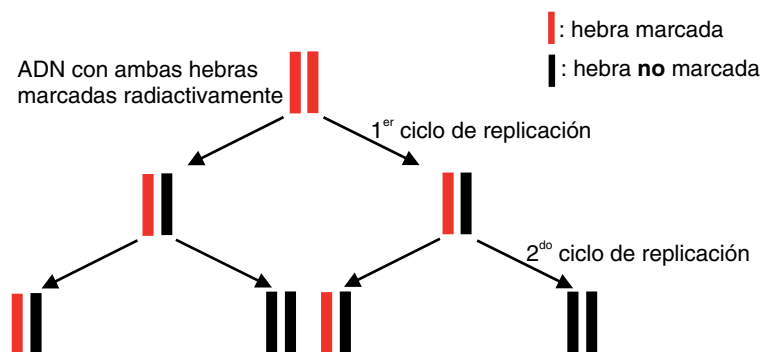
Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer el mecanismo de replicación del ADN y aplicar este conocimiento a una situación experimental. Este contenido corresponde a cuarto año de Enseñanza Media.

La replicación del ADN es previa a la división celular, por lo que las dos células que se generan son idénticas genéticamente a la que les dio origen. Para replicar el material genético, las células cuentan con una compleja maquinaria enzimática.

Previo al inicio de la replicación, las dos hebras constituyentes de la molécula de ADN se separan y quedan expuestas a la maquinaria enzimática. Luego, cada hebra se replica por el apareamiento de las bases complementarias, obteniéndose así dos moléculas de ADN equivalentes.

El proceso de replicación del ADN es semiconservativo, ya que cada una de las moléculas resultantes está compuesta por una de las hebras originales y otra que se sintetizó completamente de nuevo.

La pregunta presenta una situación en la cual se marcaron radiativamente las dos hebras que componen una molécula de ADN. Después, la molécula experimenta dos ciclos de replicación en una solución libre del marcador. Esto implica que todas las nuevas hebras que se sintetizan no tendrán el marcador radiactivo. Según estos antecedentes, y considerando que el mecanismo de replicación es semiconservativo, en un primer ciclo de replicación se obtendrán dos moléculas de ADN, cada una formada por una hebra radiactiva y una hebra sin marcador. En un segundo ciclo de replicación, las dos moléculas de ADN servirán de molde para obtener cuatro moléculas de ADN. De estas cuatro moléculas, dos no tendrán marcador radiactivo en ninguna de sus hebras ya que se sintetizaron a partir de hebras sin marcador. Las otras dos moléculas tendrán radiación solo en una de sus dos hebras, como se muestra en el siguiente esquema:



En síntesis, con los dos ciclos de replicación se obtendrán cuatro moléculas de ADN, dos totalmente libres del marcador radiactivo y dos moléculas que tendrán una de sus hebras radiactivas, por lo tanto, la clave a esta pregunta es la opción C).

La pregunta fue contestada correctamente por el 18% de los estudiantes, lo que la clasifica como de dificultad alta. Por su parte, el porcentaje de omisión alcanzó el 48%, lo que sugiere que el contenido es poco conocido por los postulantes, y debe ser reforzado.

PREGUNTA 8 (Módulo Electivo)

Basándose en la siguiente tabla del código genético:

Codón de inicio	AUG (metionina)			
Codón de término	UAA	UAG	UGA	
Fenilalanina (Phe)	UUU	UUC		
Prolina (Pro)	CCU	CCC	CCA	CCG
Leucina (Leu)	UUA	UUG		
Arginina (Arg)	CGU	CGC	CGA	CGG
Tirosina (Tyr)	UAU	UAC		

¿Cuál de los siguientes ARNm, permite sintetizar un péptido con la secuencia de aminoácidos: Met - Phe - Pro - Arg - Leu - Leu - Tyr?

- A) AUG CCC CGC UUA UUG UAC
- B) AUG UUC CCU CGA UUA UUA UAA
- C) AUG UAU UUA UUG CGU CCA UUC UAA
- D) AUG UUC CCA CGU UUG UUA UAU UAG
- E) UUC CCU UUA UUA UAA UAC

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Organización, estructura y actividad celular

Nivel: IV Medio

Contenido: Código genético. Su universalidad como evidencia de la evolución a partir de ancestros comunes.

Habilidad: Aplicación

Clave: D

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder correctamente esta pregunta, los postulantes deben aplicar contenidos relacionados con la síntesis de proteínas y el uso del código genético, los que son abordados en cuarto año de Enseñanza Media.

La expresión de la información genética depende directamente de dos procesos concatenados: la transcripción y la traducción. La transcripción corresponde a la síntesis de un ARN mensajero (ARNm), en la que se utiliza como molde la secuencia de ADN (el gen), mientras que la traducción corresponde a la síntesis de una cadena polipeptídica a partir de la secuencia de dicho ARNm. Este último proceso se lleva a cabo en los ribosomas donde se ubica el ARNm, en el que cada codón o triplete de bases codifica para un aminoácido determinado, una señal de inicio o bien para una señal de término de la síntesis del polipéptido (código genético).

En la pregunta, la secuencia de siete aminoácidos presentada comienza con el aminoácido Met (metionina), lo que implica que el ARNm a partir del cual se traduce comienza con el codón AUG. Es por esto que la opción E) es incorrecta. El siguiente aminoácido de la secuencia es Phe (fenilalanina). Según la sección del código genético mostrada en la tabla, este aminoácido se encuentra codificado por dos codones: UUU y UUC. Según esto, las opciones A) y C), que presentan CCC y UAU como segundo codón, son también incorrectas.

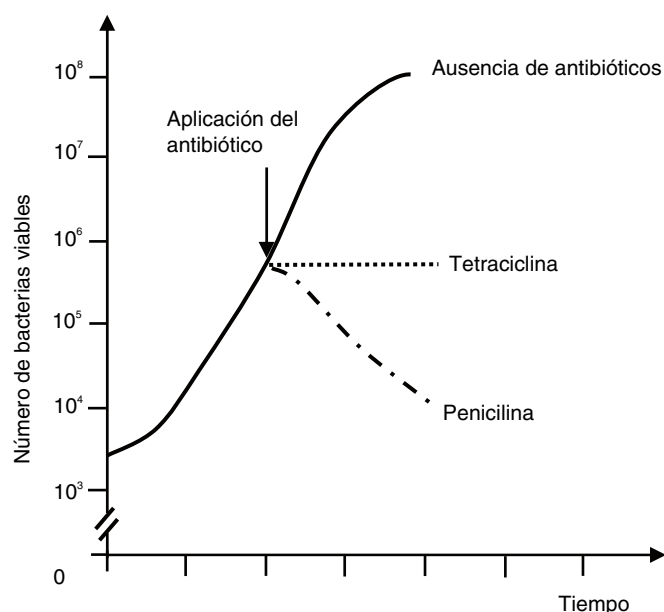
De las opciones restantes, B) y D) presentan la misma secuencia en los primeros siete tripletes, los cuales efectivamente codifican para los aminoácidos que siguen en la secuencia dada. Sin embargo la opción D) presenta un total de ocho codones, y el último de ellos tiene la secuencia UAG. Según el código genético, este triplete

corresponde a un codón de término, por lo tanto, no codifica para un nuevo aminoácido y corresponde a la señal de detención de la traducción. Es por esto que D) corresponde a la opción correcta.

La pregunta fue contestada correctamente por el 28% de los postulantes. Este bajo porcentaje la clasifica como de dificultad alta. Por otra parte, la pregunta presenta una omisión del 50%, lo cual sugiere que los contenidos relacionados con el código genético y su utilización en la determinación de secuencias de ARNm a partir de secuencias de aminoácidos deben ser reforzados.

PREGUNTA 9 (Módulo Electivo)

En el gráfico se muestran las curvas de crecimiento de una cepa bacteriana que, luego de 12 horas de cultivo, fue tratada con dos antibióticos diferentes a la misma concentración.



Con respecto al gráfico, es correcto inferir que

- A) la tetraciclina es más efectiva que la penicilina.
- B) la tetraciclina actúa como agente bactericida.
- C) la penicilina actúa como agente bacteriostático.
- D) la cepa bacteriana es sensible a ambos antibióticos.
- E) la cepa bacteriana es resistente a la tetraciclina.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Organización, estructura y actividad celular

Nivel: IV Medio

Contenido: Estructura y propiedades biológicas de bacterias y virus como agentes patógenos y como herramientas esenciales para manipular material genético en la biotecnología.

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación

Clave: D

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder correctamente esta pregunta, los postulantes deben ser capaces de analizar un gráfico y comparar los efectos de la aplicación de dos antibióticos diferentes sobre el número de bacterias de un cultivo, contrastándolos con las consecuencias sobre el crecimiento en ausencia de antibióticos. Los contenidos corresponden a cuarto año de Enseñanza Media.

En general, al inocular una población bacteriana en un medio de cultivo apropiado, y en ausencia de antibióticos, el cambio en el número de células presenta distintas fases: una fase de latencia, una fase de crecimiento exponencial, una fase estacionaria y una fase de muerte. En la fase de latencia, la población no aumenta significativamente, como resultado del proceso de adaptación de las células al nuevo medio. En la siguiente fase (exponencial), cada célula se divide en dos, y estas a su vez se vuelven a dividir. Este proceso se repite múltiples veces, por lo que el número de células aumenta exponencialmente. En un cultivo cerrado, el crecimiento exponencial no puede extenderse indefinidamente, ya sea por agotamiento de los nutrientes o bien por acumulación de sustancias de desecho en el medio de cultivo. Cuando esto ocurre, el crecimiento exponencial se detiene y la población entra en la fase estacionaria de crecimiento. Si la incubación continúa bajo las mismas condiciones, puede comenzar la muerte de las células y como consecuencia, ocurre una disminución en el número de bacterias.

En el gráfico se observan los efectos de dos antibióticos aplicados sobre un cultivo que se encuentra en la fase exponencial de crecimiento. Luego de la aplicación de tetraciclina, se detiene el crecimiento exponencial de las bacterias viables, para entrar inmediatamente en la fase estacionaria de crecimiento. La aplicación de penicilina sobre el cultivo también detiene el crecimiento exponencial, sin embargo, a diferencia de la tetraciclina, se observa que el número de bacterias disminuye después de la aplicación y el cultivo entra en la fase de muerte. De estos resultados, es posible inferir que la tetraciclina actúa como un agente bacteriostático, es decir, detiene la proliferación exponencial de bacterias, mientras que la penicilina actúa como bactericida, ya que produce una disminución en el número de bacterias viables como consecuencia de su aplicación.

De acuerdo a lo anterior, las opciones B) y C) son incorrectas, y la clave de la pregunta es la opción D). Al compararlas con las curvas de crecimiento en ausencia de antibiótico, se puede inferir que tanto la tetraciclina como la penicilina afectan la cantidad de bacterias viables, por lo tanto, la cepa es sensible a ambos compuestos.

Esta pregunta fue contestada correctamente por el 31% de los postulantes, lo que la clasifica como de dificultad alta. Entre los distractores, el más abordado correspondió a la opción A). Esta opción es incorrecta, puesto que como se observa en el gráfico, la aplicación de penicilina afecta en mayor medida el número de bacterias viables que la tetraciclina. Por otra parte, el porcentaje de omisión alcanzó el 26%, lo que sugiere que el contenido correspondiente resulta conocido para los postulantes.



ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS

SUBSECTOR FÍSICA – PREGUNTAS 1 a 9

PREGUNTA 1 (Módulo Común)

El fenómeno sonoro denominado “eco” se debe a

- A) la difracción de las ondas sonoras.
- B) la reflexión de las ondas sonoras.
- C) la interferencia de las ondas sonoras.
- D) la refracción de las ondas sonoras.
- E) la dispersión de las ondas sonoras.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Ondas / El sonido

Nivel: I Medio

Contenido: Comparación entre las propiedades de reflexión, transmisión y absorción en diferentes medios

Habilidad: Reconocimiento

Clave: B

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Este ítem mide el conocimiento que los postulantes poseen sobre el fenómeno denominado eco.

El eco consiste en la percepción de un mismo sonido en dos o más ocasiones de forma posterior a su emisión y se produce en espacios amplios, debido a la reflexión de la onda sonora en una superficie lo suficientemente alejada del receptor, distancia que permite que el tiempo empleado por la onda sonora en su viaje de ida y vuelta sea también el suficiente para que el receptor del sonido pueda distinguir entre el sonido emitido y el reflejado. Para el ser humano, esto ocurre a una distancia aproximada de 17 metros, al propagarse el sonido por el aire. Por lo tanto, la opción correcta es B).

Los fenómenos señalados en las demás opciones se refieren a otras interacciones de las ondas sonoras: la opción A), la difracción de las ondas sonoras, se refiere al fenómeno que ocurre cuando las ondas rodean obstáculos, lo que permite que el sonido pueda ser escuchado por un receptor aunque el camino entre él y el emisor del sonido no esté despejado. La opción C), la interferencia de ondas sonoras, se refiere al fenómeno que ocurre cuando dos o más ondas sonoras se superponen lo que, dependiendo de la ubicación de las fuentes y del receptor, puede ser de forma constructiva, resultando un sonido de mayor intensidad, o de forma destructiva, resultando un sonido de menor intensidad. La refracción de las ondas sonoras, mencionada en la opción D), ocurre cuando las ondas pasan de un medio a otro, por lo que, a pesar de cambiar algunas de sus características, como la dirección de propagación, se siguen propagando alejándose de la fuente. Finalmente, la dispersión de las ondas sonoras, mencionada en la opción E), se asocia a la propagación de las ondas en todas direcciones, a partir de su fuente.

Este ítem fue respondido correctamente por el 39% de los postulantes, resultando de dificultad alta. La omisión, por su parte, fue del 21%.

PREGUNTA 2 (Módulo Electivo)

Al comparar el sonido con la luz, se hacen las siguientes afirmaciones:

- I) El sonido es una onda de presión y la luz es una onda electromagnética.
- II) La luz se puede propagar en el vacío y el sonido no.
- III) El sonido es una onda transversal y la luz una onda longitudinal.

Es (son) correcta(s)

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

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Ondas / La luz

Nivel: I Medio

Contenido: Distinción entre las propiedades de las ondas en diferentes medios

Habilidad: Reconocimiento

Clave: D

Dificultad: Alta

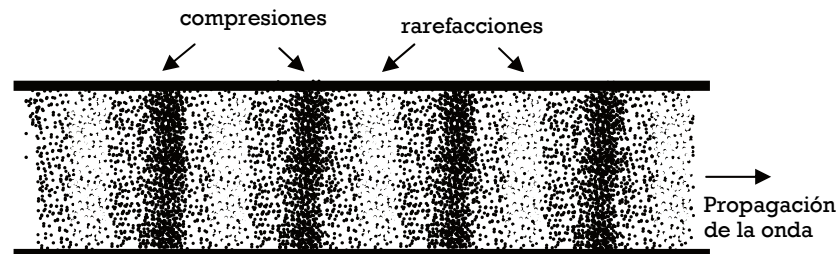
COMENTARIO

Este ítem mide el conocimiento que los postulantes poseen acerca de la naturaleza y características de las ondas sonoras y luminosas. Esto se realiza mediante la evaluación de la validez de tres afirmaciones.

El sonido y la luz son ondas de distinta naturaleza. El sonido es una onda mecánica, lo que implica que es generada por oscilaciones materiales, y la luz es una onda electromagnética, generada por variaciones espaciales y temporales de campos eléctricos y magnéticos.

La propagación del sonido puede explicarse de forma simple al considerar que, al emitirse un sonido, la fuente sonora vibra impulsando (empujando) a las moléculas más próximas a ella. Estas, a su vez, al oscilar con respecto a su posición de equilibrio, impulsan a las moléculas cercanas, patrón que se va repitiendo con las moléculas contiguas.

Al propagarse un sonido, se generan zonas de compresión, que son aquellas donde ocurre una mayor cantidad de estos “choques” de moléculas, y zonas de rarefacción (o de enrarecimiento), que se generan precisamente en los espacios dejados momentáneamente por las moléculas en su movimiento de oscilación.



Inscripciones PSU



Hasta el miércoles 31 de julio

Sólo en www.demre.cl

Debido a estos movimientos moleculares se generan zonas de mayor densidad (compresiones) y otras de menor densidad (rarefacciones), representadas en la figura. Las presiones de aire en estas zonas son mayores y menores, respectivamente.

Dada la tendencia natural de los sistemas al equilibrio, las moléculas retornan a la zona de baja presión. De este modo, estas diferencias de presión se van “trasladando” en el espacio, por lo que, técnicamente, el sonido es una onda de presión y, como se dijo anteriormente, la luz es una onda electromagnética, por lo que la afirmación I) es correcta.

Como el sonido requiere de un medio material para propagarse, es decir, de la presencia de moléculas, no puede hacerlo en el vacío, a diferencia de la luz, que puede propagarse tanto en el vacío como en diferentes medios materiales. La afirmación II) es, por lo tanto, correcta.

Finalmente, las moléculas del medio por el que se propaga la onda sonora oscilan en la misma dirección de propagación de la onda, por lo que el sonido es una onda longitudinal. En el caso de la luz, los campos eléctrico y magnético oscilan de forma perpendicular a la dirección de propagación de la onda, por lo que esta corresponde a una onda transversal. Esto hace que la afirmación III) sea incorrecta. Por lo tanto, la opción que responde correctamente al ítem es D).

Este ítem resultó de dificultad alta, pues un 21% de los postulantes respondió correctamente. La omisión, por su parte, fue del 25%.

PREGUNTA 3 (Módulo Común)

Los sonidos más agudos corresponden a frecuencias más altas y los sonidos más graves corresponden a frecuencias más bajas; además, todos los sonidos se propagan en el aire con la misma rapidez. Al respecto, es correcto afirmar que cuando un sonido agudo y un sonido grave se propagan en el aire, la onda sonora asociada al sonido agudo tiene

- A) menor amplitud que la asociada al grave.
- B) mayor amplitud que la asociada al grave.
- C) menor longitud de onda que la asociada al grave.
- D) mayor longitud de onda que la asociada al grave.
- E) mayor índice de refracción que el asociado al grave.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Ondas / El sonido

Nivel: I Medio

Contenido: Longitud de onda y su relación con la frecuencia y velocidad de propagación

Habilidad: Comprensión

Clave: C

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Este ítem mide el nivel de comprensión de los postulantes acerca de las relaciones entre distintos conceptos asociados a las ondas.

En el enunciado se establece que los sonidos más agudos se asocian a ondas sonoras de mayor frecuencia, y que la rapidez de propagación del sonido en el aire es la misma para todos ellos. Para responder el ítem se deben recordar las relaciones que enlazan los conceptos de frecuencia y rapidez con los conceptos mencionados en las opciones. En las opciones A) y B) se menciona un cambio en la amplitud, lo que es incorrecto, pues la amplitud de una onda sonora es independiente de su frecuencia. La opción E) se refiere al índice de refracción, el que puede ser definido para un medio de forma análoga al índice de refracción para la luz. Así, el índice de refracción equivale a la razón entre la rapidez del sonido en un medio de referencia y la del sonido en el medio en cuestión. En este caso, al tener todos los sonidos la misma rapidez en el aire, el índice de refracción del medio es el mismo para todos ellos. La opción E) es, por lo tanto, incorrecta.

La longitud de onda es la única característica de la onda que, entre las opciones, depende de la frecuencia. Esta dependencia está dada por la relación $v = \lambda \cdot f$, donde f es la frecuencia de una onda, λ es su longitud de onda y v es la rapidez con la cual se propaga. Dado que la rapidez de propagación es constante para un determinado medio, la relación entre la longitud de onda y la frecuencia es inversa, lo que significa que, para un mismo medio, a mayor frecuencia, menor es la longitud de onda de la onda sonora. Esto es precisamente lo que expresa la opción C), por lo que es esta opción la que responde correctamente al ítem.

La opción correcta fue seleccionada por un 23% de los postulantes, por lo que el ítem resultó de dificultad alta. La omisión, por su parte, fue de 33%.

PREGUNTA 4 (Módulo Electivo)

Una onda sonora y una luminosa viajan por el agua y se refractan al pasar al aire. Al comparar sus propiedades antes y después de la refracción, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A) Solo la onda luminosa mantiene su frecuencia.
- B) La onda sonora aumenta su rapidez.
- C) La onda luminosa aumenta su rapidez.
- D) La onda sonora aumenta su longitud de onda.
- E) Solo la onda luminosa disminuye su longitud de onda.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Ondas / La luz

Nivel: I Medio

Contenido: Distinción entre las propiedades de las ondas en diferentes medios

Habilidad: Comprensión

Clave: C

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Este ítem mide la comprensión del postulante sobre el comportamiento de las ondas sonoras y luminosas al experimentar el fenómeno de refracción.

Para responder el ítem es necesario considerar que en la refracción de cualquier tipo de onda, la frecuencia (f) de esta no cambia, lo que invalida a la opción A) como posible clave.

Además, se debe considerar que ambas ondas, debido a sus naturalezas diferentes, se comportan de forma distinta al transmitirse de un medio de propagación a otro. En el caso de la onda sonora, su rapidez de propagación depende tanto de la elasticidad como de la densidad del medio de propagación y, en este caso, además de las diferencias de densidad de ambos medios, se tiene que la elasticidad del aire es mucho menor que la del agua. Como resultado, la rapidez de propagación de las ondas sonoras en el aire es menor que en el agua. En el caso de la luz, al ser una onda electromagnética, su máxima rapidez de propagación es alcanzada en ausencia de materia, por lo que a medida que aumenta la densidad del medio, su rapidez, en general, disminuye. Esto ocurre específicamente al pasar del agua al aire. Por lo tanto, la opción C) responde correctamente al ítem.

Las opciones D) y E) requieren que el postulante comprenda, a partir de la relación $v = \lambda \cdot f$, que la rapidez de propagación de la onda (v) y su longitud de onda (λ) son directamente proporcionales y, en este caso, ninguna de las dos opciones refleja esta relación.

Este ítem resultó de dificultad alta, pues un 22% de los postulantes respondió correctamente. La omisión del ítem fue de un 45%.



PREGUNTA 5 (Módulo Común)

En la superficie del agua de un estanque poco profundo, se generan ondas periódicas que se propagan con una rapidez de $1,5 \frac{m}{s}$. Si la longitud de onda de estas ondas es 3 m, ¿cuál es el período de oscilación de un cuerpo que flota en el estanque y oscila debido a ellas?

- A) $\frac{1}{3}$ s
- B) $\frac{1}{2}$ s
- C) $\frac{9}{2}$ s
- D) 2 s
- E) 3 s

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Ondas / El sonido

Nivel: I Medio

Contenido: Longitud de onda y su relación con la frecuencia y velocidad de propagación

Habilidad: Aplicación

Clave: D

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Este ítem mide la habilidad de aplicar la relación $v = \lambda \cdot f$ que existe entre la rapidez de propagación de una onda (v), su frecuencia (f) y su longitud de onda (λ).

Dado que $f = \frac{1}{T}$, donde T es el período de la onda, la relación $v = \lambda \cdot f$ puede escribirse en la forma $v = \frac{\lambda}{T}$.

Al despejar el período en esta última ecuación, se obtiene $T = \frac{\lambda}{v}$ por lo que, reemplazando los valores señalados en el enunciado del ítem, este resulta ser:

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{3m}{1,5 \frac{m}{s}} = 2s$$

Por lo que la opción que responde correctamente al ítem es D).

Este ítem resultó de dificultad alta, pues un 25% de los postulantes respondió correctamente. El 13% de los postulantes respondió la opción B), a partir de lo cual se infiere que estos postulantes pueden haber calculado el valor de la frecuencia, sin percatarse que se pedía el valor del período. La omisión del ítem fue del 56%, lo que sugiere que en general, las relaciones entre las características de las ondas en un determinado medio no son conocidas o comprendidas por los postulantes.

PREGUNTA 6 (Módulo Electivo)

Si la rapidez del sonido en el aire es $340 \frac{m}{s}$ y un cañonazo es detonado al mediodía, ¿cuál(es) de las siguientes personas lo escuchará(n) entre las 12 horas con 2 segundos y las 12 horas con 4 segundos?

- I) Una persona ubicada a 1 km del lugar de detonación.
- II) Una persona ubicada a 1,5 km del lugar de detonación.
- III) Una persona ubicada a 2 km del lugar de detonación.

- 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: Ondas / El sonido

Nivel: I Medio

Contenido: Propagación del sonido. Rapidez de propagación

Habilidad: Aplicación

Clave: A

Dificultad: Media

COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad del postulante para determinar la distancia que recorre el sonido en un tiempo determinado.

En el enunciado del ítem se establece que el disparo se realiza al mediodía, es decir, a las 12 horas, y se pregunta a qué distancia se escuchará entre las 12 horas con 2 segundos y las 12 horas con 4 segundos, considerando que el sonido se propaga con una rapidez de $340 \frac{m}{s}$.

Para determinar la distancia, se utiliza la relación entre rapidez media (v), distancia recorrida (d) y tiempo en que se recorre dicha distancia (t) para un cuerpo en movimiento, relación que también puede ser utilizada en la propagación de ondas:

$$v = \frac{d}{t},$$

de donde puede despejarse la distancia recorrida:

$$d = v \cdot t$$

Por lo tanto, transcurridos 2 segundos del disparo, es decir, a las 12 horas con 2 segundos, el sonido habrá recorrido una distancia de:

$$340 \frac{m}{s} \cdot 2s = 680m = 0,68 \text{ km.}$$

De la misma forma, transcurridos 4 segundos del disparo (a las 12 horas con 4 segundos), la distancia recorrida por el sonido habrá sido:

$$340 \frac{m}{s} \cdot 4s = 1360m = 1,36 \text{ km.}$$

Así, entre las 12 horas con 2 segundos y las 12 horas con 4 segundos, el disparo solo podrá ser escuchado por quien se encuentre a una distancia mayor que 0,68 km y menor que 1,36 km, medidos desde el lugar del disparo, por lo que solamente I) se cumple, siendo A) la opción que responde correctamente el ítem.

Este ítem resultó de dificultad media para los postulantes, ya que un 47% de ellos lo respondió correctamente. La omisión, por su parte, fue del 28%.

PREGUNTA 7 (Módulo Común)

La frecuencia f con que vibra una cuerda fija en sus extremos es

$$f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{\rho}}$$

Donde T corresponde a la tensión de la cuerda, L a la longitud de la cuerda y ρ a la densidad lineal de masa de la cuerda. Al respecto, es correcto afirmar que la frecuencia

- A) se duplica, si la tensión de la cuerda se duplica.
- B) disminuye a la mitad, si la densidad lineal de masa de la cuerda se duplica.
- C) se duplica, si la longitud de la cuerda se duplica.
- D) no cambia, si la tensión y la densidad lineal de masa de la cuerda se duplican.
- E) no cambia, si la tensión, la densidad lineal de masa y la longitud de la cuerda se duplican.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Ondas / El sonido

Nivel: I Medio

Contenido: La cuerda vibrante. Relación entre longitud y tensión con su frecuencia

Habilidad: Aplicación

Clave: D

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Este ítem requiere que el postulante determine los cambios que se producen en la frecuencia de vibración de una cuerda fija en sus extremos, al cambiar alguna(s) de las variables de las que esta depende.

Tal como se señala en el enunciado del ítem, la frecuencia de vibración (f) de una cuerda depende de la longitud de la misma (L), de su densidad lineal de masa (ρ) y de la tensión (T) a la que está sometida de acuerdo a la expresión

$$f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{\rho}}, \text{ es decir, } f \text{ es directamente proporcional a } \sqrt{T} \text{ e inversamente}$$

proporcional a L y a $\sqrt{\rho}$.

Las opciones A), B) y C) consideran cambios solo en uno de los factores de los que depende la frecuencia: para que la frecuencia se duplique, la tensión debe cuadruplicarse, la longitud de la cuerda disminuir a la mitad o la densidad lineal de masa disminuir a la cuarta parte, por lo que A) y C) son incorrectas. A su vez, para que la frecuencia disminuya a la mitad, debe duplicarse la longitud de la cuerda, disminuir la tensión a la cuarta parte o cuadruplicar la densidad lineal de masa de la cuerda, lo que invalida a la opción B) como respuesta correcta.

Las opciones D) y E) consideran cambios en más de una de las variables de las que depende la frecuencia. Así, en la opción D), si la tensión y la densidad lineal de masa de la cuerda se duplican, entonces el factor $\frac{T}{\rho}$ tendrá el mismo valor y la

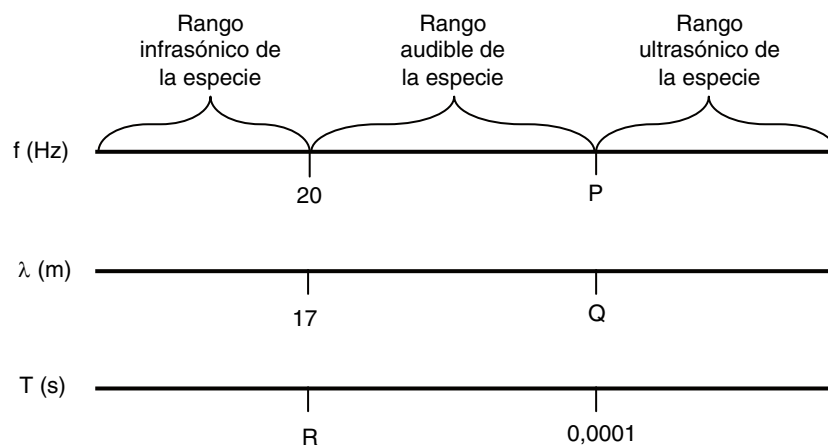
frecuencia de vibración no cambiará, siendo esta la clave del ítem.

Finalmente, la opción E) plantea, además del cambio señalado en la opción D), una duplicación de la longitud de la cuerda, con lo cual la frecuencia disminuiría a la mitad, por lo que la opción es incorrecta.

Este ítem fue respondido correctamente por el 21% de los postulantes, lo que lo clasifica como un ítem de dificultad alta. Por su parte, la alta omisión, del 63%, es indicativa de que a los postulantes les dificulta el manejo algebraico de variables en un modelo matemático.

PREGUNTA 8 (Módulo Electivo)

El esquema muestra el rango de audición de frecuencias (f), longitudes de onda (λ) y períodos (T), de cierta especie animal.



¿Cuáles son los valores de P, Q y R?

	P (Hz)	Q (m)	R (s)
A)	10000	0,017	0,050
B)	20000	0,017	0,058
C)	10000	0,034	0,050
D)	20000	0,034	0,058
E)	10000	0,034	0,058

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Ondas / El sonido

Nivel: I Medio

Contenido: El espectro sonoro. Longitud de onda y su relación con la frecuencia y velocidad de propagación

Habilidad: Aplicación

Clave: C

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Este ítem requiere que el postulante aplique las relaciones que existen entre la rapidez de propagación (v), la longitud de onda (λ), la frecuencia (f) y el período (T) de las ondas sonoras, para determinar el rango de audición de una especie animal.

Para determinar la frecuencia P, se debe considerar que el esquema entrega el valor del respectivo período, por lo tanto, usando la relación $f = \frac{1}{T}$, la frecuencia P resulta:

$$P = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,0001s} = 10000 \text{ Hz}$$

De forma similar puede determinarse el período R. Como $T = \frac{1}{f}$, entonces

$$R = \frac{1}{f} = \frac{1}{20s} = 0,05 \text{ Hz}$$



Finalmente, para determinar la longitud de onda Q , hay que partir del hecho que la rapidez de propagación de una onda es una característica del medio en el cual esta se propaga, por lo que se puede considerar constante para un mismo medio en todo el rango de frecuencias, lo que se puede expresar mediante la relación $v = \lambda \cdot f = \text{constante}$. En particular, para los extremos del rango de audición de la especie animal a la que el ítem se refiere, puede escribirse:

$$(\lambda \cdot f)_{\text{inferior}} = (\lambda \cdot f)_{\text{superior}}, \text{ es decir,}$$

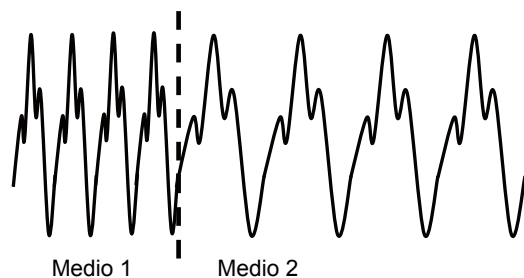
$$17\text{m} \cdot 20\text{Hz} = Q \cdot P, \text{ de donde puede obtenerse el valor de } Q:$$

$$Q = \frac{17\text{m} \cdot 20\text{Hz}}{P} = \frac{17\text{m} \cdot 20\text{Hz}}{10000\text{Hz}} = 0,034\text{m}$$

Por lo tanto, la clave del ítem es C), la que fue escogida por el 20% de los postulantes, resultando el ítem con una dificultad alta. La omisión fue del 49% y un 15% de los postulantes contestó B). Esto último indica que estos postulantes suponen que el rango de audición está limitado superiormente por una frecuencia de 20000 Hz lo que es correcto para los seres humanos, pero no necesariamente para otras especies como era el caso de este ítem.

PREGUNTA 9 (Módulo Electivo)

En la figura se muestra el perfil de una onda electromagnética periódica que se transmite de un medio 1 a un medio 2.



De acuerdo con este perfil,

- I) el índice de refracción del medio 1 es menor que el del medio 2.
- II) la longitud de la onda en el medio 1 es menor que la longitud de onda en el medio 2.
- III) la rapidez de propagación en el medio 1 es mayor que la rapidez de propagación en el medio 2.

Es (son) correcta(s)

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

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Ondas / La luz

Nivel: I Medio

Contenido: Transmisión de la luz de un medio a otro. Longitud de onda y su relación con la frecuencia y velocidad de propagación

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación

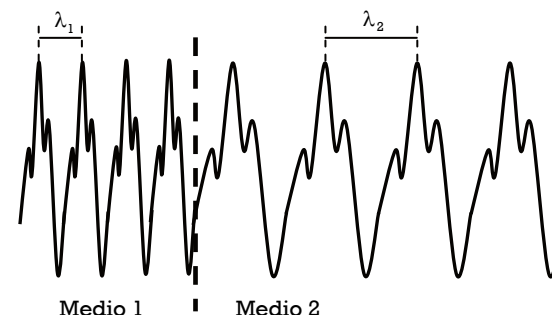
Clave: B

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder correctamente este ítem el postulante debe analizar, a partir del perfil de una onda electromagnética, lo que ocurre con las características de esta cuando se transmite de un medio a otro.

En el ítem se muestra el perfil de una onda electromagnética, es decir, una representación espacial de la misma, por lo que, por simple inspección, puede compararse la longitud de onda de la onda incidente (λ_1) con la longitud de onda de la transmitida (λ_2) y concluir que $\lambda_2 > \lambda_1$, siendo correcta la afirmación II).



En la transmisión de una onda de un medio a otro se mantiene constante su frecuencia (f), y de la relación $v = \lambda \cdot f$ se establece que la rapidez de propagación (v) y la longitud de onda (λ) cambian proporcionalmente entre sí. Lo anterior implica que, como la longitud de onda en el medio 2 es mayor que en el medio 1, la rapidez de propagación en el medio 2 también es mayor que en el medio 1, siendo incorrecta la afirmación III).

Por último, el índice de refracción de un medio (n) está dado por la relación $n = \frac{c}{v}$ donde c es la rapidez de la luz en el vacío y v la rapidez de la onda en el respectivo medio. Por lo que, a mayor rapidez de propagación de una onda en un medio, menor es el índice de refracción de dicho medio. Dado que en el medio 2 la rapidez de la onda es mayor que en el medio 1, el índice de refracción es menor que en el medio 1, por lo que la afirmación I) también es incorrecta.

La opción B) es, por lo tanto, la respuesta correcta al ítem, que al ser escogida por el 23% de los postulantes la clasifica como una pregunta de dificultad alta. Por su parte, la omisión fue de 21%.

INSCRIPCIONES

Beca Junaeb para la PSU

Exclusiva para estudiantes de IV Medio de Colegios Municipales y Particular Subvencionados

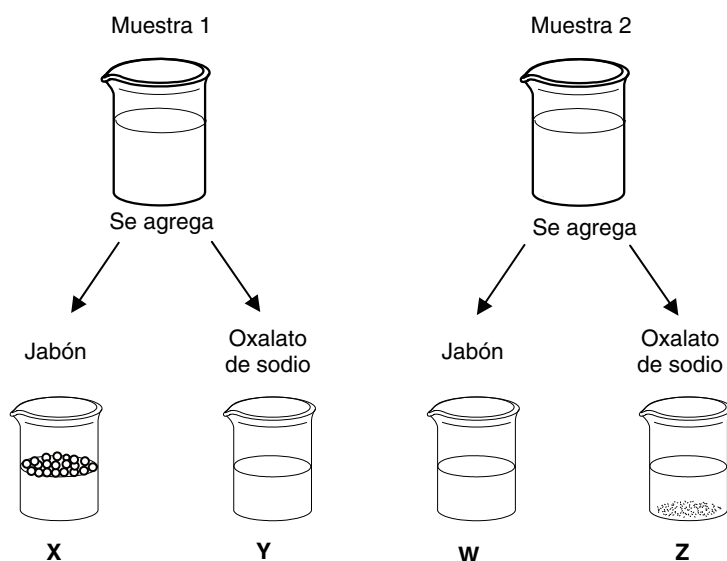
Sólo inscribiéndose en www.demre.cl, sección Portal del Postulante.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS

SUBSECTOR QUÍMICA – PREGUNTAS 1 a 9

PREGUNTA 1 (Módulo Común)

En el siguiente esquema se muestra el procedimiento experimental para comparar dos muestras de agua:



Los resultados obtenidos en cada vaso de precipitado son:

- En X se observa aparición de espuma.
- En Y no se observan cambios.
- En W no se observa formación de espuma.
- En Z se observa formación de precipitado blanco.

De acuerdo con lo anterior, es correcto afirmar que

- la muestra 1 es agua blanda.
- la muestra 2 contiene calcio.
- la muestra 2 es agua dura.

- Solo I
- Solo II
- Solo III
- Solo I y II
- I, II y III

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Química, materiales y ambiente / El agua

Nivel: I Medio

Contenido: Relación entre el grado de pureza y los usos del agua; evaporación y destilación de mezclas líquidas; agua destilada.

Habilidad: Comprensión

Clave: E

Dificultad: Alta

COMENTARIO

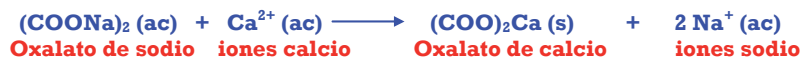
Para responder esta pregunta es necesario comprender e interpretar la información entregada respecto a un procedimiento experimental diseñado para comparar dos muestras de agua. En este sentido, es necesario considerar los siguientes aspectos contemplados en el experimento analizado.

Adición de jabón. El jabón, por ejemplo, estearato de sodio, reacciona con los iones calcio y/o magnesio provenientes de las sales disueltas en el agua y como consecuencia, produce jabones insolubles (estearatos de calcio o de magnesio), de acuerdo con las siguientes ecuaciones:



De acuerdo con lo anterior, es posible establecer que cuando se utilizan aguas duras el jabón no produce espuma hasta que todas las sales de calcio o magnesio se han consumido. Como consecuencia de ello, la cantidad de jabón que se necesita usar es mucho mayor ya que gran parte del jabón adicionado se ocupa en la formación de sales insolubles.

Adición de oxalato de sodio. El oxalato de sodio como gran parte de las sales de metales alcalinos es altamente soluble en agua, por lo que cuando el catión Na^+ se sustituye por cationes alcalinotérreos, como el Ca^{2+} o el Mg^{2+} , su solubilidad disminuye formando un precipitado, de acuerdo con las siguientes ecuaciones:



Por lo tanto:

- Si al agregar jabón al vaso X se observa la aparición de espuma significa que la muestra contenida en este vaso es agua blanda, pues como se analizó anteriormente una de las características del agua dura es que no forma espuma con facilidad.
- Si al agregar oxalato de sodio al vaso Y no se aprecian cambios, esto implica que la muestra contenida en este vaso es agua blanda, pues no hay formación de precipitado.
- Si al agregar jabón al vaso W no se observa formación de espuma, significa que la muestra contenida en este vaso es agua dura.
- Si al agregar oxalato de sodio al vaso Z se observa formación de precipitado blanco, significa que la muestra contenida en este vaso es agua dura.

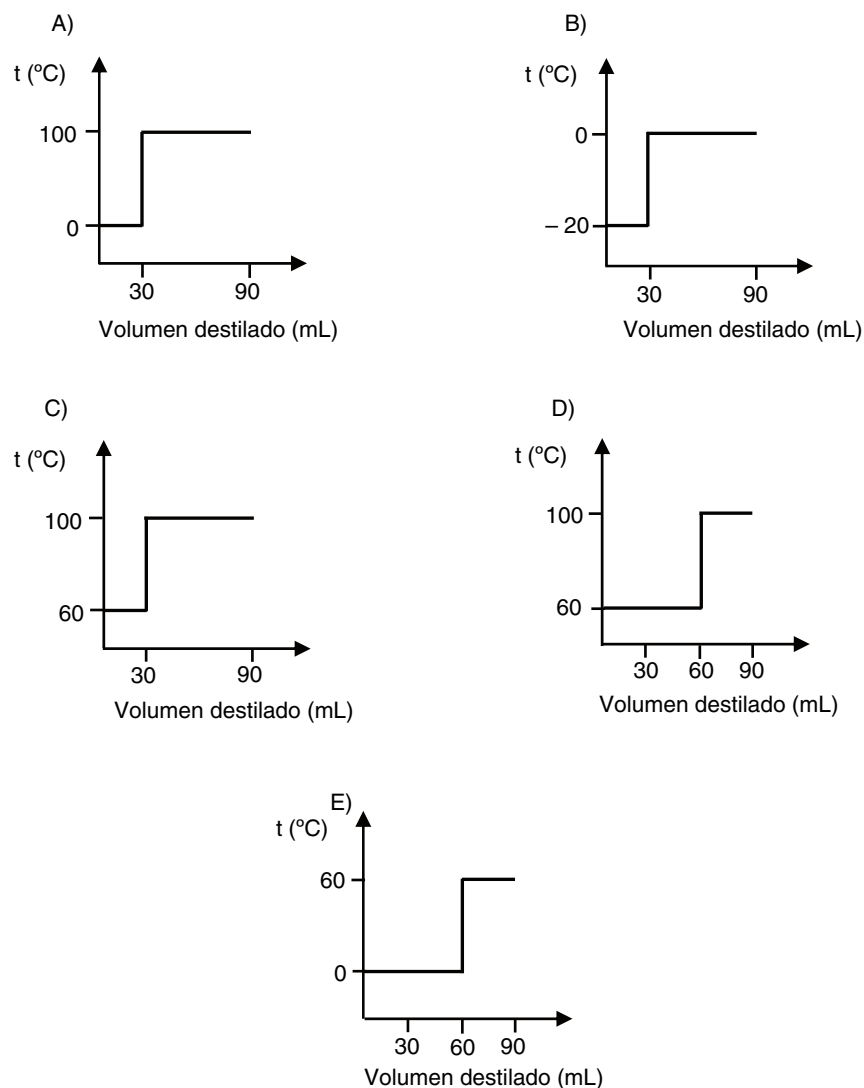
De acuerdo con lo anterior, es correcto deducir que la muestra 1 es agua blanda y que la muestra 2 contiene calcio por lo que es agua dura. La opción correcta es E), que fue seleccionada por el 28% de los postulantes con un 47% de omisión.

PREGUNTA 2 (Módulo Electivo)

En la siguiente tabla se muestran los puntos de fusión y de ebullición de los compuestos X e Y, que a temperatura ambiente, forman entre sí una mezcla homogénea.

Compuesto	Punto de fusión (°C)	Punto de ebullición (°C)
X	0	100
Y	-20	60

¿Cuál de los gráficos representa la separación, mediante destilación simple, de una mezcla de 60 mL de X y 30 mL de Y?



{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Química, materiales y ambiente / El agua

Nivel: I Medio

Contenido: Relación entre el grado de pureza y los usos del agua; evaporación y destilación de mezclas líquidas; agua destilada.

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación

Clave: C

Dificultad: Alta

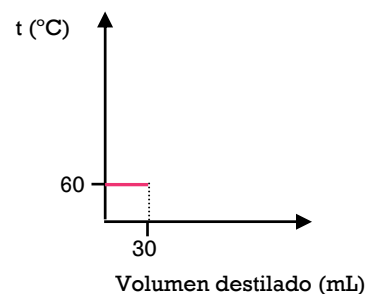
COMENTARIO

Para responder acertadamente esta pregunta es necesario conocer y analizar la composición de la mezcla homogénea y las propiedades físicas de los compuestos que la forman.

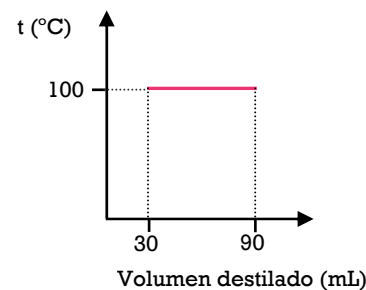
Compuesto	Volumen (mL)	Punto de fusión (°C)	Punto de ebullición (°C)
X	60	0	100
Y	30	-20	60

La separación de una mezcla, mediante destilación simple, se fundamenta en la diferencia de los puntos de ebullición de los componentes que la constituyen.

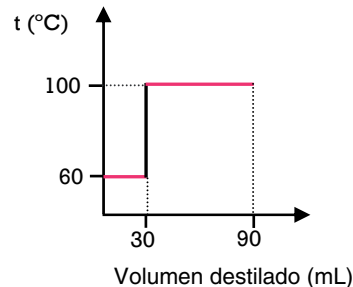
De acuerdo con la tabla el compuesto Y tiene el punto de ebullición más bajo (60 °C), por lo que, en el proceso de destilación será el primero en pasar al estado de vapor, manteniéndose constante la temperatura durante la destilación de los 30 mL del compuesto. En el siguiente gráfico se muestra la primera etapa de la destilación:



De igual forma, cuando se alcanza la temperatura de 100 °C destila el compuesto X, manteniéndose constante la temperatura durante la destilación de los 60 mL de dicho compuesto. En el siguiente gráfico se muestra la segunda etapa de la destilación:



Finalmente, es posible establecer que la destilación de la mezcla formada por 60 mL de X y 30 mL de Y se efectúa de acuerdo con el siguiente gráfico:



La opción correcta es C), que fue seleccionada solo por el 16% de los postulantes con un 58% de omisión, lo que induce a concluir que, en términos generales, los postulantes tienen dificultades para interpretar gráficos.

PREGUNTA 3 (Módulo Común)

Un gas ocupa un volumen de 5 L a 4 atm de presión a una determinada temperatura. ¿A qué presión debe someterse el gas para que su volumen se reduzca a 2 L a la misma temperatura?

- A) A 2 atm
- B) A 4 atm
- C) A 5 atm
- D) A 10 atm
- E) A 20 atm

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Química, materiales y ambiente / El aire

Nivel: I Medio

Contenido: Compresibilidad y difusión de los gases y su explicación a partir de la teoría particulada de la materia.

Habilidad: Aplicación

Clave: D

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder acertadamente esta pregunta es necesario conocer y aplicar las leyes que rigen el comportamiento ideal de los gases. En este caso particular se alude a la relación existente entre la presión (P) y el volumen (V) de un gas, descrita por la Ley de Boyle. De acuerdo con esta ley, a temperatura (T) y cantidad del gas (n) constantes, el volumen ocupado por una muestra de gas es inversamente proporcional a la presión ejercida.

Matemáticamente, esta ley se expresa como:

$$P \times V = \text{Constante}$$

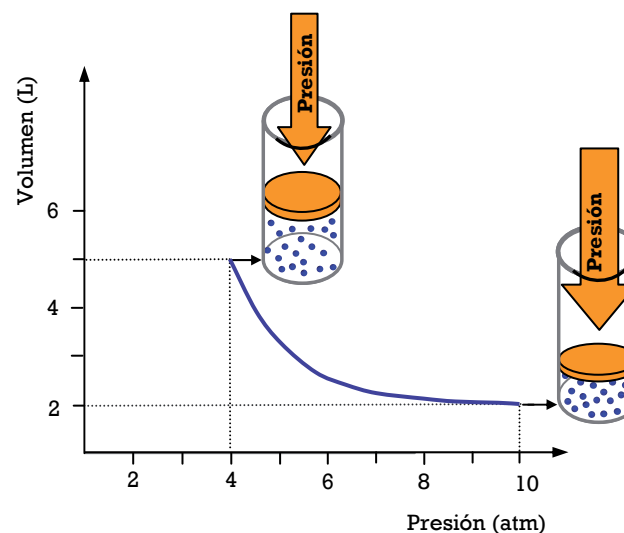
Si la presión ejercida sobre el gas aumenta su volumen disminuye, de manera tal que la presión que se debe ejercer sobre el gas para que el volumen ocupado disminuya de 5 L a 2 L se puede calcular mediante la expresión:

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2 \quad \text{Donde: } \begin{array}{l} P_1 = \text{presión inicial} \\ V_1 = \text{volumen inicial} \\ P_2 = \text{presión final} \\ V_2 = \text{volumen final} \end{array}$$

Reemplazando, $4 \text{ atm} \times 5 \text{ L} = P_2 \times 2 \text{ L}$

Despejando P_2 , $P_2 = \frac{4 \text{ atm} \times 5 \text{ L}}{2 \text{ L}}$, por lo tanto, $P_2 = 10 \text{ atm}$

Gráficamente la Ley de Boyle, para este caso, se representa como:



De esta forma, se deduce que para disminuir en 3 L el volumen inicial ocupado por el gas, la presión debe aumentar a 10 atm, por lo que la opción correcta es la D), que fue seleccionada por el 38% de los postulantes con un 49% de omisión.

PREGUNTA 4 (Módulo Electivo)

Se tienen tres globos, uno contiene H_2 , otro O_2 y el último contiene He , en idénticas condiciones de presión y temperatura. Además, los tres globos contienen la misma masa de gas. Con esta información, se puede afirmar que los tres gases tienen

- I) igual densidad.
- II) $6,02 \times 10^{23}$ partículas cada uno.
- III) distinto volumen.

Es (son) correcta(s)

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

DEMRE EN LAS REDES SOCIALES

¡SÍGUENOS!
 En Twitter: @demre_psu
 y en Facebook: demre.uchile

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Química, materiales y ambiente / El aire

Nivel: I Medio

Contenido: Composición del aire

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación

Clave: C

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder esta pregunta es necesario analizar cada una de las afirmaciones, de acuerdo con lo establecido por las leyes de los gases ideales. De acuerdo con estas leyes, a 0 °C y 1 atm, 1 mol de cualquier gas, de comportamiento ideal, ocupa un volumen de 22,4 L.

Los tres globos contienen iguales masas de gas, sin embargo, al ser distintos gases tienen distintas masas molares, esto implica que las cantidades de cada gas, en mol, son diferentes. Sabiendo que la masa molar de O₂ es 32 g/mol, la de He es 4 g/mol y la de H₂ es 2 g/mol y siendo *n* la cantidad en mol de cada gas se cumple que: $n_{O_2} < n_{He} < n_{H_2}$. Al relacionar la cantidad, en mol de cada gas, con el volumen que ocupa, es posible establecer que: $V_{O_2} < V_{He} < V_{H_2}$.

Luego de este análisis, es posible evaluar las tres afirmaciones, de manera tal que:

- I) Si densidad = masa/volumen, y los gases ocupan volúmenes diferentes, entonces sus densidades también son distintas. Por lo tanto, la afirmación I) es incorrecta.
- II) De acuerdo a la ley de Avogadro, 1 mol de cualquier sustancia contiene $6,02 \times 10^{23}$ partículas. Como la cantidad, en mol, de gas que contiene cada globo es diferente, el número de partículas también es diferente. Por lo tanto, la afirmación II), es incorrecta.
- III) Como ya se explicó, al ser diferente la cantidad de cada gas contenida en los globos, sus volúmenes a 0 °C y 1 atm, también son diferentes. Por lo tanto, la afirmación III) es correcta.

De acuerdo a lo anterior, la opción correcta es C), que fue seleccionada por el 21% de los postulantes con una omisión de 35%.

PREGUNTA 5 (Módulo Electivo)

De las siguientes opciones, ¿cuál **NO** corresponde a una propiedad física de los minerales?

- A) La dureza
- B) El punto de fusión
- C) La fractura
- D) La conductividad eléctrica
- E) La corrosión

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Química, materiales y ambiente / Los suelos

Nivel: I Medio

Contenido: Mineralogía: cristales; minerales metálicos y no metálicos; minerales primarios y secundarios; distribución geográfica de los minerales en Chile.

Habilidad: Reconocimiento

Clave: E

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder esta pregunta basta con recordar que las propiedades físicas son aquellas que no se relacionan con las transformaciones químicas de las sustancias, en tanto que las propiedades químicas si dependen de la composición de la materia.

Para establecer cuál de las propiedades de los minerales mencionadas en la pregunta no corresponde a una propiedad física, es recomendable definir cada una de ellas:

- **Dureza:** Corresponde al grado de resistencia que presenta la superficie lisa de un mineral a ser rayada.
- **Punto de fusión:** Corresponde a la temperatura a la cual el mineral pasa de la fase sólida a la líquida. Los minerales cuyos compuestos presentan enlaces iónicos, como el cloruro de sodio o metálicos como los minerales de hierro, se caracterizan por presentar altos puntos de fusión.
- **Fractura:** Corresponde a la forma en que se parte un mineral al ser golpeado, puede ser astillosa (superficies con aristas marcadas) o concoidea (superficies curvas).
- **Conductividad eléctrica:** Es la capacidad del mineral de conducir la corriente eléctrica. Los minerales metálicos como el cobre nativo, se caracterizan por ser buenos conductores de la electricidad.
- **Corrosión:** Por lo general, hace referencia a la capacidad de un metal de oxidarse, es decir, de reaccionar químicamente con su medio ambiente para dar origen a un óxido o algún otro compuesto. La corrosión es un proceso electroquímico pues involucra reacciones de óxido - reducción.

Como es posible apreciar la dureza, el punto de fusión, la fractura y la conductividad eléctrica de un mineral forman parte de sus propiedades físicas, pues no existe una transformación química. La corrosión, en cambio, no es una propiedad física al estar íntimamente relacionada con la capacidad para reaccionar químicamente.

La opción correcta es E), que fue seleccionada por el 25% de los postulantes con una omisión del 16%.

PREGUNTA 6 (Módulo Común)

Con respecto a las características de los suelos, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es siempre correcta?

- A) Su estructura se relaciona con el estado de agregación de las partículas.
- B) La acidez no influye en la solubilidad de los nutrientes.
- C) La textura no depende de los tamaños relativos de los constituyentes.
- D) La materia orgánica de los suelos excluye los residuos animales y vegetales.
- E) No dependen del contenido de agua.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Química, materiales y ambiente/Los suelos

Nivel: I Medio

Contenido: Clasificación experimental de los suelos según sus propiedades.

Habilidad: Comprensión

Clave: A

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, el postulante debe conocer y comprender las características y propiedades del suelo. Al respecto, es posible establecer que:

- La **estructura** se refiere al estado de agregación de las partículas individuales, tanto de origen orgánico como mineral, que componen los suelos. Esta propiedad repercute en los suelos en aspectos tales como su capacidad de reserva de agua, sus niveles de intercambio de gases o su resistencia frente a los agentes erosivos.

- La **acidez** del suelo corresponde al contenido de iones H^+ presentes en los suelos. El grado de acidez o pH determina la fertilidad de los suelos al afectar la solubilidad en agua de los nutrientes que las plantas utilizan para crecer y desarrollarse.
- La **textura** está determinada por la proporción en la que se encuentran distribuidas las partículas de arena, limo y arcilla que contienen los suelos y depende de los tamaños relativos de estos constituyentes.
- La **materia orgánica** corresponde a restos de origen vegetal y/o animal presentes en los suelos. El contenido de materia orgánica del suelo repercute en aspectos tales como su grado de fertilidad, su nivel de infiltración o en su estabilidad frente a los agentes que lo degradan.
- El **contenido de agua** no solo determina aspectos funcionales de los suelos como son el transporte de los nutrientes y su nivel de infiltración y drenaje, sino que determina características como su grado de acidez y de salinidad.

De acuerdo con la información anterior, es posible establecer que la opción correcta es A) y comprender por qué cada una de las demás opciones es incorrecta.

Esta pregunta fue contestada en forma correcta por el 34% de los postulantes con una omisión del 48%

PREGUNTA 7 (Módulo Electivo)

En la fabricación del acero a partir de arrabio (Fe fundido con un 4% de C, aproximadamente) se debe rebajar el contenido de carbono. Para ello, el procedimiento consiste en tratar el arrabio con

- A) CO_2
- B) CO
- C) N_2
- D) O_2
- E) H_2

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Química, materiales y ambiente / Los procesos químicos

Nivel: I Medio

Contenido: Etapas de los procesos de obtención de materiales químicos; dependencia del valor comercial y el grado de pureza.

Habilidad: Comprensión

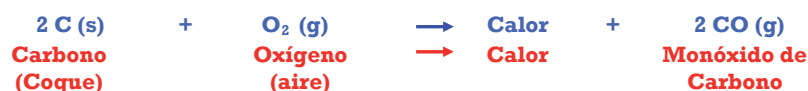
Clave: D

Dificultad: Alta

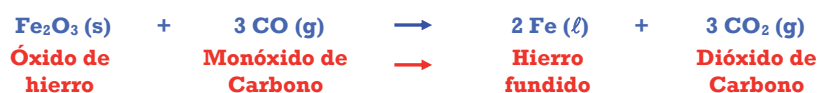
COMENTARIO

Para responder esta pregunta es necesario que el postulante comprenda el proceso de fabricación del acero a partir del arrabio.

La fabricación industrial de acero comienza con la obtención de arrabio. Durante este proceso, se quema coque como combustible para calentar el horno hasta alcanzar una temperatura de $1300\text{ }^\circ\text{C}$, aproximadamente, liberándose monóxido de carbono (CO) de acuerdo con la siguiente ecuación:



El monóxido de carbono se combina con los óxidos de hierro, por ejemplo, Fe_2O_3 , del mineral provocando su reducción a hierro metálico (Fe), de acuerdo con la siguiente ecuación



El horno se carga con piedra caliza, la cual se usa como fuente adicional de CO y como material fundente. Al interior del horno, la caliza se combina con la sílice presente en el mineral (que no se funde a la temperatura del horno) para formar silicato de calcio, de punto de fusión menor. El silicato de calcio y otras impurezas forman una escoria que flota sobre el metal fundido.

El arrabio producido en el alto horno presenta la siguiente composición porcentual aproximada:

Elemento	%
Hierro (Fe)	92,0 - 93,0
Carbono (C)	3,0 - 4,0
Silicio (Si)	0,5 - 3,0
Manganeso (Mn)	0,25 - 2,50
Fósforo (P)	0,04 - 2,00
Azufre (S)	0,025
Vanadio (V)	0,350
Titanio (Ti)	0,060

El arrabio recién producido contiene demasiado carbono (aproximadamente un 4%) y demasiadas impurezas (silicio, azufre, manganeso y fósforo) para ser provechoso. Corresponde a un material duro y frágil, que no puede ser extendido en hilos ni en láminas; por este motivo apenas tiene aplicación industrial. Debe ser refinado, porque el acero es esencialmente hierro con menos de un 2% de carbono que se caracteriza por ser un material duro, pero más elástico, dúctil, maleable y capaz de soportar impactos.

Se pueden usar varios procesos para refinar el arrabio. Cada uno de ellos incluye la oxidación del carbono. Por lo general, se utiliza oxígeno para remover el exceso de carbono del arrabio. A alta temperatura, el carbono (C) disuelto en el hierro fundido se combina con el oxígeno para producir monóxido de carbono gaseoso y de este modo remover el carbono mediante el proceso de oxidación, de acuerdo con la siguiente ecuación:



Como se desprende de la ecuación anterior, la opción correcta es D), la cual fue seleccionada por el 19% de los postulantes, lo que indica una alta dificultad. La omisión alcanzó el 68%, esto podría deberse a la falta de conocimientos respecto del tema abordado en la pregunta.

PREGUNTA 8 (Módulo Común)

Los materiales se pueden separar por procedimientos físicos y/o químicos. ¿Cuál(es) de los siguientes procedimientos es (son) químico(s)?

- I) Decantación
 - II) Destilación
 - III) Electrólisis
- 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: Química, materiales y ambiente / Los procesos químicos

Nivel: I Medio

Contenido: Etapas de los procesos de obtención de materiales químicos; dependencia del valor comercial y el grado de pureza.

Habilidad: Comprensión

Clave: C

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder esta pregunta es necesario que el postulante conozca y comprenda los procedimientos, mencionados en la pregunta, que se utilizan para separar diversos materiales y sea capaz de diferenciar entre procedimientos físicos y químicos.

En términos generales los métodos físicos de separación de materiales son aquellos que se basan en las diferencias en las propiedades físicas de los materiales. En términos generales es posible establecer que:

La **decantación** consiste en la separación de los componentes más pesados de una mezcla heterogénea, los que se depositan en el fondo del recipiente que la contiene. Durante la decantación los componentes de la mezcla no experimentan cambios en su composición, por lo que corresponde a un proceso físico.

La **destilación** consiste en la separación de los componentes de una mezcla líquida mediante la aplicación de calor. Esta técnica se basa en las diferencias en los puntos de ebullición de los componentes de la mezcla, de esta manera los componentes más volátiles pasan primero a la fase gaseosa o de vapor, siendo posible condensarlos mediante enfriamiento y recuperarlos de la mezcla original. Como este proceso no involucra cambios en la composición química de los componentes de la mezcla, corresponde a un cambio físico.

La **electrólisis** consiste en la descomposición de una sustancia, en estado fundido o en solución, por medio de la aplicación de corriente eléctrica. En la electrólisis ocurre una reacción de óxido-reducción, por lo tanto, la electrólisis es un proceso químico.

Como es posible desprender de las definiciones anteriores, tanto la decantación como la destilación son métodos físicos, en tanto la electrólisis es un método químico de separación.

La opción correcta es C) que fue seleccionada por el 26% de los postulantes con una omisión del 20%.

PREGUNTA 9 (Módulo Común)

¿Cuál opción representa una mezcla?

- A) Oxígeno
- B) Amoníaco
- C) Ozono
- D) Glucosa
- E) Aire

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Química, materiales y ambiente / Los materiales

Nivel: I Medio

Contenido: Clasificación de materiales según: conductividad térmica, conductividad eléctrica, inflamabilidad, rigidez, dureza, color y reactividad química frente a diversos agentes.

Habilidad: Reconocimiento

Clave: E

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder esta pregunta es necesario que el postulante conozca la diferencia entre una sustancia pura y una mezcla. De acuerdo a la composición química de la materia, se puede establecer la siguiente diferenciación:

- Un elemento químico es aquella sustancia formada solo por átomos de la misma naturaleza.
- Un compuesto químico está formado por átomos de diferentes elementos, siendo su unidad básica la molécula.
- Una mezcla esta formada por elementos o compuestos en cantidades variables.

De acuerdo con las definiciones anteriores es posible clasificar las especies incluidas en las opciones de la siguiente forma:

- Oxígeno (O): es un elemento químico pues está formado por átomos que presentan igual número de protones ($Z = 8$).
- Amoníaco (NH_3): es un compuesto químico formado por átomos de los elementos nitrógeno e hidrógeno en una proporción de 3 átomos de hidrógeno por cada átomo de nitrógeno.
- Ozono (O_3): es una molécula triatómica homonuclear, es decir, está formada por tres átomos del mismo elemento, en este caso oxígeno.
- Glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) es un compuesto químico formado por átomos de los elementos carbono, hidrógeno y oxígeno.
- Aire: es una mezcla, pues está formado por diversos elementos y compuestos en cantidades variables. En promedio el aire contiene 78% de N_2 , 21% de O_2 , 0,9 % de Ar, 0,03% de CO_2 y otros componentes en cantidades pequeñas.

Dado lo anterior, la respuesta correcta es E). Esta pregunta fue contestada correctamente por el 41% de los postulantes y la omisión alcanzó el 19%.



Inscripción PSU

Sólo es EFECTIVA al momento de completar todos los pasos y obtener la TARJETA DE IDENTIFICACIÓN.

Más información, instructivos y procedimientos en www.demre.cl

**HAZ LO QUE MÁS
TE GUSTA. MIENTRAS
TE PREPARAS CON**

PSU @
EL MERCURIO

**INSCRÍBETE GRATIS EN
PSU.ELMERCURIO.COM
Y VIVE LA PSU A TU RITMO**

Facsimiles 2013 y
los documentos
oficiales, todos los
jueves!



**TE REGALAMOS UN PIN
PARA QUE BAJES
TU MÚSICA FAVORITA.**

Resultados vía
SMS o MAIL



¡Síguenos y gana
aún más premios!



EL MERCURIO
Acompaña tu educación

* ver bases en www.psu.elmercurio.com