

# PSU<sup>®</sup>

# 2007

DOCUMENTO OFICIAL

EL MERCURIO

JUEVES 11 DE OCTUBRE DE 2007

SERIE: DEMRE - UNIVERSIDAD DE CHILE

Nº 23

## RESOLUCIÓN FACSÍMIL

### PRUEBA CIENCIAS MÓDULO ELECTIVO

### PARTE IV

EN ESTA EDICIÓN PODRÁS ENCONTRAR UN ANÁLISIS Y COMENTARIO DE LAS PREGUNTAS 64 A LA 72 DEL MÓDULO ELECTIVO DE BIOLOGÍA, FÍSICA Y QUÍMICA, QUE SALIERON PUBLICADAS EN EL FACSÍMIL DE CIENCIAS DEL JUEVES 31 DE MAYO.

**NO OLVIDES QUE ESTAS PUBLICACIONES SON MATERIAL DE PRIMER NIVEL PARA QUE TE PREPARES PARA LA PSU. ÉSTAS SON REALIZADAS POR LOS MISMOS EXPERTOS QUE LA DESARROLLAN.**



**Universidad de Chile**  
VICERRECTORÍA DE ASUNTOS ACADÉMICOS  
DEMRE



CONSEJO DE RECTORES  
UNIVERSIDADES CHILENAS

PROCESO DE ADMISIÓN 2008

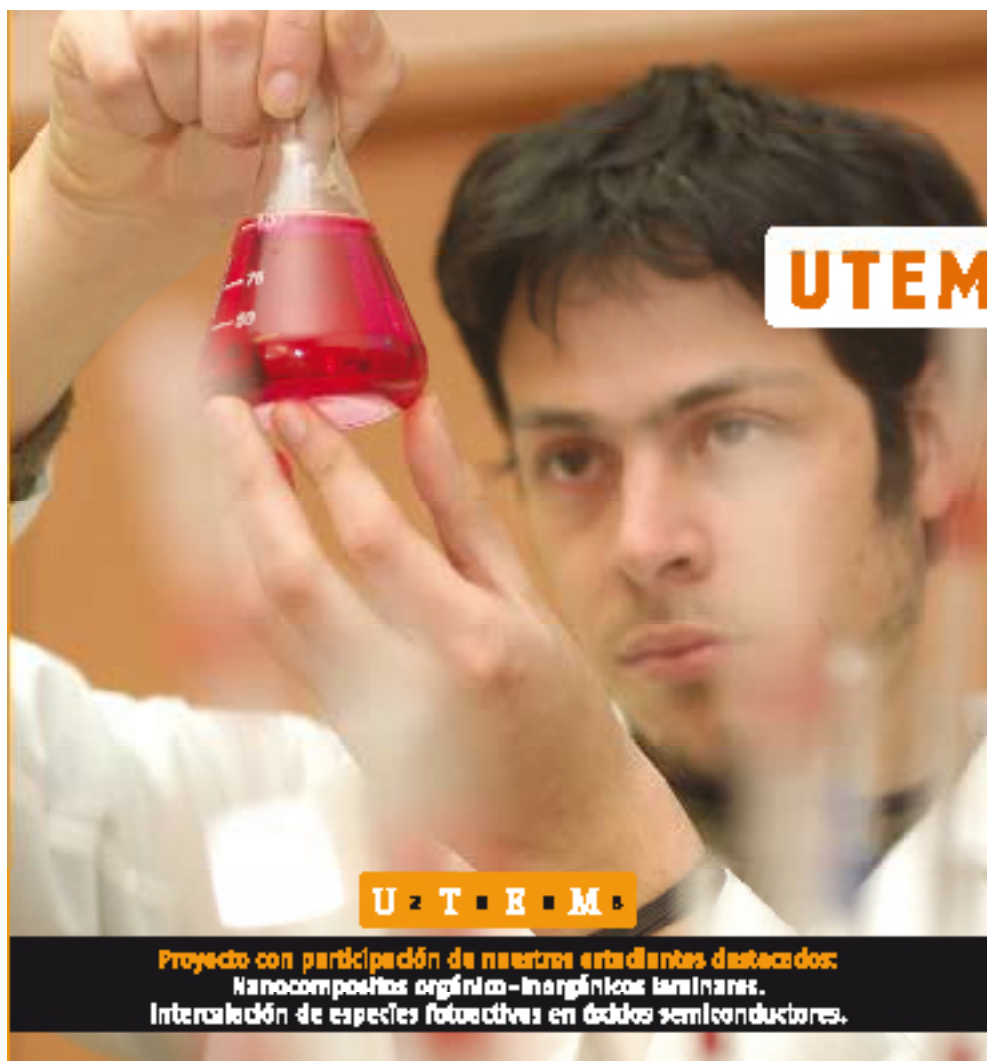
**PSU**<sup>®</sup>
**CALENDARIO APLICACIÓN  
DE PRUEBAS  
(DICIEMBRE 2007 - ENERO 2008)**
**DICIEMBRE**

- ★ Domingo 02 de diciembre:  
Reconocimiento de salas. De 17:00 a 19:00 hrs.
- ★ Lunes 03 de diciembre:  
08:15 hrs. Rendición Prueba de Lenguaje y Comunicación.  
14:15 hrs. Rendición Prueba de Ciencias.
- ★ Martes 04 de diciembre:  
08:15 hrs. Rendición Prueba de Historia y Ciencias Sociales.  
14:15 hrs. Rendición Prueba de Matemática.
- ★ Viernes 21 de diciembre: **PUBLICACIÓN DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS**  
**Recepción de Postulaciones vía Web**
- ★ **Sábado 22: Recepción de Postulaciones vía Web**

- ★ **Domingo 23 (hasta las 12:00 hrs.):**  
**Recepción de Postulaciones vía Web**
- ★ **Viernes 28 de diciembre:**  
**PUBLICACIÓN DE RESULTADOS DE SELECCIÓN Y ARANCELES.**
- ★ **Viernes 28, Sábado 29 y Domingo 30 de diciembre:**  
**MATRÍCULAS DE CONVOCADOS - PRIMER PERÍODO**
- ★ **Sábado 29 de diciembre:** Se inicia el periodo de retracto (10 días corridos)

**ENERO**

- ★ **Miércoles 02 al lunes 07 de enero:**  
**SEGUNDO PERÍODO DE MATRÍCULA**  
(De acuerdo a calendario particular de cada Universidad)
- ★ **Lunes 07 de enero (24:00 hrs.):**  
**Fin Periodo de Retracto**


**U T E M**

Proyecto con participación de nuestros estudiantes destacados:  
Nanocompuestos orgánico-inorgánicos laminares.  
Intercalación de especies fotoactivas en óxidos semiconductores.


**UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA  
METROPOLITANA**  
*del Estado de Chile*
**UTEM 100% REAL** *Con tu energía es posible*
**ADMISIÓN 2008 OPERA ACADÉMICA INGRESO PSU**
**GRUPO SANTIAGO:**

- Arquitectura
- Bachillerato en Ciencias de la Ingeniería
- Bibliotecología y Documentación
- Contador Público y Analista
- Ingeniería Projectiva
- Diseño en Comunicación Visual
- Diseño Industrial
- Ingeniería Civil en Computación
- Mención Informática
- Ingeniería Civil Industrial / Mención Agroindustria
- Ingeniería Civil Industrial / Mención Sistemas de Gestión
- Ingeniería Comercial
- Ingeniería en Administración Agroindustrial
- Ingeniería en Comercio Internacional
- Ingeniería en Construcción
- Ingeniería en Electrónica
- Ingeniería en Geomensura
- Ingeniería en Gestión Turística
- Ingeniería en Industria Alimentaria
- Ingeniería en Industria de la Madera
- Ingeniería en Informática
- Ingeniería en Mecánica
- Ingeniería en Prevención de Riesgos y Medio Ambiente
- Ingeniería en Química
- Ingeniería en Transporte y Tránsito
- Ingeniería Industrial
- Química Industrial
- Trabajo Social

**GRUPO SAN PEDRO DE LA PAZ:**

- Ingeniería Civil en Agroindustrias
- Ingeniería Civil en Informática
- Técnico Universitario Nivel Superior en Prevención de Riesgos

- Para Clases Vía Ingreso Prueba de Selección utem consulta en página Web [www.utemvapoertina.cl](http://www.utemvapoertina.cl) o al teléfono 799 8900

- Para Carreras Técnicas, Educación Virtual, Capacitación y Postgrado Infórmate en [www.utem.cl](http://www.utem.cl)

# RESOLUCIÓN DE FACSIMIL CIENCIAS ADMISIÓN 2008

## PRUEBA DE SELECCIÓN UNIVERSITARIA DE CIENCIAS

El objetivo fundamental de esta prueba es ordenar a los postulantes de acuerdo al dominio de contenidos y al desarrollo de habilidades cognitivas consideradas importantes en el ámbito universitario de pregrado.

En este contexto, los nuevos instrumentos de la batería de selección universitaria, incluida la prueba de Ciencias, privilegian las preguntas en las que a través de contenidos significativos de la disciplina, se manifieste el desarrollo de habilidades más elaboradas que el simple recuerdo de la información, por considerarse éstas mejores predictores de un buen rendimiento académico.

La prueba de Ciencias está constituida por un Módulo Común, de 54 preguntas, y un Módulo Electivo de 26 preguntas.

Las diferencias fundamentales entre el Módulo Común y el Electivo radican principalmente en el conjunto de contenidos considerados para cada módulo y en el número de preguntas que requieren de habilidades cognitivas superiores de parte del postulante.

Las habilidades cognitivas que el instrumento mide en el postulante, a través de los contenidos mínimos obligatorios establecidos por el Marco Curricular son: el Reconocimiento, la Comprensión, la Aplicación y el Análisis, Síntesis y Evaluación de la información relevante para la disciplina.

Se entiende como habilidades cognitivas superiores a la aplicación y al análisis, síntesis y evaluación, en consideración a que éstas involucran tácitamente al reconocimiento y a la comprensión. Lo anterior concuerda con el hecho de que, las preguntas cuya respuesta correcta requiere de algunas de las habilidades superiores, generalmente resultan de una dificultad significativamente superior a aquellas referidas al recuerdo de la información.

### OBJETIVO DE LA PUBLICACIÓN

Esta publicación tiene como objetivo analizar y comentar las preguntas 64 a la 72 del Módulo Electivo de Biología, Física y Química, publicadas en el Facsímil de Ciencias del jueves 31 de mayo del presente año, de manera que sirvan como retroalimentación a la comunidad educacional. Para lograr este objetivo, a partir del análisis de los estadísticos obtenidos en preguntas probadas en muestras representativas o poblaciones totales de postulantes, se lleva a cabo una interpretación de las razones que explican la obtención de dichos resultados. 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 destacados académicos universitarios, con una trayectoria extensa como miembros de las Comisiones Elaboradoras de Preguntas del DEMRE de cada área de las Ciencias.

**PSU®**

## ELEMENTOS PERMITIDOS PARA LA PSU

- ★ Para la aplicación de las Pruebas de Selección Universitaria solamente está permitido el acceso a los locales de aplicación portando:
  - Cédula de identidad (o pasaporte).
  - Lápiz grafito N° 2.
  - Tarjeta de Identificación.
  - Goma de borrar.
- ★ POR LO TANTO, ESTÁ PROHIBIDO el ingreso de los siguientes elementos:
  - Bolsos y mochilas.
  - Dispositivos electrónicos: Calculadoras, PDA, Celulares, Mp3, etc.
  - Cámaras fotográficas.

**ANÁLISIS DE PREGUNTAS**
**BIOLOGÍA – MÓDULO ELECTIVO – PREGUNTAS 64 A 72**

64. Respecto a la distribución de los iones de sodio ( $\text{Na}^+$ ) y potasio ( $\text{K}^+$ ), en una célula excitable en reposo, es correcto afirmar que
- A) el  $\text{Na}^+$  se encuentra solamente en el medio extracelular y el  $\text{K}^+$  se encuentra solamente en el medio intracelular.
  - B) el  $\text{Na}^+$  está más concentrado en el lado extracelular mientras que el  $\text{K}^+$  lo está en el lado intracelular.
  - C) el  $\text{Na}^+$  se encuentra solamente en el medio intracelular y el  $\text{K}^+$  se encuentra solamente en el medio extracelular.
  - D) los iones se encuentran igualmente distribuidos a ambos lados de la membrana.
  - E) los iones se encuentran exclusivamente en el medio extracelular.

<b>Eje temático:</b>	Procesos y funciones vitales.
<b>Contenido:</b>	Naturaleza electroquímica del impulso nervioso y su forma de transmisión entre neuronas y entre neuronas y músculos (señales químicas y sinapsis).
<b>Curso:</b>	3º Año Medio.
<b>Clave:</b>	B.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Reconocimiento.
<b>Dificultad:</b>	Alta.

**Comentario:**

Este ítem mide el conocimiento que manejan los postulantes sobre la distribución de los iones  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$  en los medios extra e intra celulares de células excitables en reposo. En general, la mayoría de las células de los animales vertebrados mantiene una concentración extracelular de sodio mucho mayor que la intracelular, mientras que la concentración extracelular de potasio es menor que la intracelular. Contribuye a la mantención de esta condición un mecanismo de transporte activo con gasto de ATP, denominado bomba sodio-potasio ( $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ), presente generalmente en las membranas plasmáticas de las células animales.

La bomba sodio-potasio funciona transportando activamente, a través de la membrana celular, tres iones  $\text{Na}^+$  hacia al medio extracelular por cada dos iones  $\text{K}^+$  que transporta hacia el interior. Esto mantiene las diferencias de concentración de sodio y potasio a ambos lados de la membrana celular y a la vez establece una diferencia de potencial eléctrico, con polaridad negativa en el interior y positiva en el exterior.

Particularmente en la membrana de las neuronas en reposo, la bomba sodio-potasio produce elevados gradientes de concentración para el sodio y el potasio, con una diferencia de potencial asociada de  $-90 \text{ mV}$  en reposo, lo cual es la base para la función de transmisión de señales.

La clave B) fue respondida por el 23% de los postulantes, que también presentan el mayor promedio de puntaje. La omisión fue de 51%, lo cual podría indicar una falta de tratamiento de estos contenidos. Después de la clave, el distractor más respondido fue la opción D), con un 10% de las respuestas. Ello indica que estos alumnos tienen una idea errónea acerca de que la difusión simple equilibra la distribución de iones  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$  en el estado de reposo de una célula excitable, lo cual es opuesto a lo que ocurre. El ítem resultó ser de alta dificultad para el grupo evaluado.

65. Durante un ejercicio físico intenso y prolongado, el cuerpo humano experimenta algunos ajustes para adaptarse al esfuerzo que está realizando. ¿Cuál de los siguientes procesos **no** corresponde a una respuesta homeostática ante esta situación?
- A) Aumento de la frecuencia del latido cardíaco.
  - B) Aumento de la frecuencia respiratoria.
  - C) Liberación de glucosa a nivel hepático.
  - D) Aumento de la irrigación sanguínea del tejido muscular.
  - E) Aumento de los niveles de insulina en la sangre.

<b>Eje temático:</b>	Procesos y funciones vitales.
<b>Contenido:</b>	Regulación de las funciones corporales y homeostasis control hormonal y nervioso en la coordinación e integración de los sistemas: control por retroalimentación.
<b>Curso:</b>	3º Año Medio.
<b>Clave:</b>	E.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Análisis, síntesis y evaluación.
<b>Dificultad:</b>	Mediana.

**Comentario:**

Esta pregunta mide la capacidad del postulante para analizar las opciones presentadas y evaluar cuál es la que no corresponde a una respuesta homeostática del organismo humano para adaptarse a un esfuerzo físico intenso.

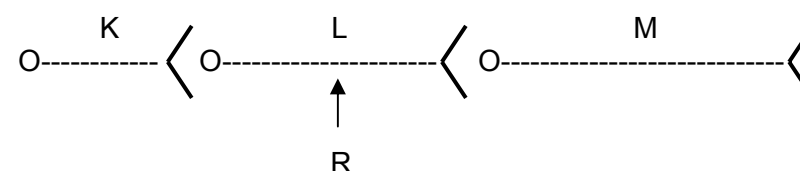
De este modo los distractores A), B), C) y D) aluden claramente a respuestas de adaptación a un esfuerzo intenso y prolongado, como por ejemplo una prueba de maratón. En este tipo de situaciones, el requerimiento de oxígeno es muy grande. Las opciones A), B), C) y D), responden a estos requerimientos. Así, el corazón aumenta su frecuencia de latido (A), lo que a su vez aumenta el riego sanguíneo de los músculos esqueléticos involucrados en el ejercicio (D). Del mismo modo, aunque la capacidad de una persona para respirar tiene menor importancia en las pruebas cortas de velocidad, la frecuencia respiratoria se eleva considerablemente en una prueba de resistencia (B), como una adaptación a la utilización aeróbica de las reservas energéticas de glicógeno del hígado y músculos esqueléticos. Ello para sustentar la contracción muscular intensa y prolongada en el tiempo. La liberación de glucosa a la sangre a partir de las reservas de glicógeno hepáticas (C) provee de material oxidable para la síntesis de ATP.

La clave E), aumento de los niveles de insulina en la sangre, no corresponde en este caso a una respuesta homeostática de adaptación al esfuerzo, sino todo lo contrario. La insulina es una hormona hipoglicemiante, que disminuye los niveles de glucosa circulante. Ello principalmente porque incrementa el transporte de glucosa desde la sangre al interior de las células y porque estimula la síntesis de glicógeno a partir de glucosa.

La clave fue respondida por el 48% de los postulantes, los de mejor puntaje promedio, y la omisión alcanzó al 13%. Por lo tanto, la pregunta

resultó de mediana dificultad. El siguiente distractor más respondido fue el C), con el 30% de las respuestas.

66. En el siguiente esquema se presentan tres neuronas (K, L y M) que integran una red nerviosa:



¿Cuál(es) de las siguientes aseveraciones es (son) correcta(s) si se estimula a la neurona L en el punto R?

- I) Los impulsos generados en R se desplazarán en ambas direcciones del axón de la célula L.
  - II) Debido al estímulo R, se liberarán neurotransmisores entre K y L.
  - III) La sinapsis entre L y M permitirá la propagación del impulso nervioso.
- A) Sólo I.
  - B) Sólo II.
  - C) Sólo III.
  - D) Sólo I y III.
  - E) I, II y III.

<b>Eje temático:</b>	Procesos y funciones vitales.
<b>Contenido:</b>	Estructura de la neurona, conectividad, organización y función del sistema nervioso en la regulación y coordinación de las funciones sistémicas, la motricidad y el comportamiento.
<b>Curso:</b>	3º Año Medio.
<b>Clave:</b>	D.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Comprensión.
<b>Dificultad:</b>	Alta.

**Comentario:**

Este ítem mide la capacidad del postulante para comprender el mecanismo de propagación de un impulso nervioso en una vía nerviosa, que en este caso está simplificada a tres neuronas con sinapsis químicas axo-dendríticas.

De acuerdo a la información gráfica presentada, el estímulo aplicado en el punto R debe generar un potencial de membrana que se propagará bidireccionalmente por la membrana de la neurona L, simplemente por continuidad de membrana. Por lo tanto, la aseveración I) es verdadera. Por otra parte, el estímulo aplicado en R inducirá la liberación de neurotransmisores en el extremo axónico de la neurona L hacia la sinapsis con la neurona M, y no entre K y L (afirmación II), falsa. Ello permitirá que la propagación del impulso nervioso continúe, por lo tanto la aseveración III) también es verdadera. La clave entonces es D), puesto que contiene las opciones correctas I) y III).

La clave fue respondida por el 18% de los postulantes, resultando ser un ítem de alta dificultad para el grupo evaluado. La omisión fue de 42%, lo cual es alto para un contenido relevante como éste. El siguiente distractor más abordado fue la alternativa C), con un 14% de las respuestas. Los resultados revelan que los estudiantes no dominan aspectos importantes relacionados con la generación y conducción del impulso nervioso.

67. ¿Cuál de las siguientes opciones identifica al principal componente de la respuesta inmune adquirida?

- A) Linfocitos.
- B) Glóbulos blancos.
- C) Glóbulos rojos.
- D) Plaquetas.
- E) Líquido linfático.

<b>Eje temático:</b>	Procesos y funciones vitales.
<b>Contenido:</b>	Propiedades y componentes del sistema inmune innato (inespecífico) y adaptativo (específico).
<b>Curso:</b>	4º Año Medio.
<b>Clave:</b>	A.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Reconocimiento.
<b>Dificultad:</b>	Mediana.

Este ítem mide la capacidad del postulante para reconocer a los linfocitos como los principales componentes de la respuesta inmune específica o adaptativa adquirida, del sistema inmunológico de los vertebrados.

La inmunidad adquirida corresponde a un tipo de respuesta frente a un antígeno determinado. Mediante ella el organismo reacciona sintetizando anticuerpos contra ese antígeno. Las células implicadas en la síntesis de anticuerpos son los linfocitos de tipo B. Con respecto a la pregunta planteada, ni los glóbulos rojos, ni las plaquetas ni el líquido linfático participan en la respuesta inmune. Por lo tanto, las alternativas C), D) y E) son falsas. En relación a la alternativa B), ésta es incorrecta puesto que el término "glóbulos blancos", si bien incluye a los linfocitos, incluye también a muchos otros tipos celulares que no son productores de anticuerpos.

La clave fue respondida por el 40% de los postulantes con mejor promedio, por lo que éste resultó ser un ítem de mediana dificultad para el grupo evaluado. La omisión fue de 22% y el distractor más abordado fue la opción B). Ello indica que estos postulantes relacionan en general a los glóbulos blancos con la respuesta inmunitaria, pero no discriminan entre los distintos tipos de glóbulos blancos y sus respectivas funciones. Al parecer no saben, por ejemplo, que los neutrófilos y macrófagos, que si bien son glóbulos blancos y participan en la respuesta inmune fagocitando virus, bacterias, células muertas u otras partículas extrañas al organismo, no forman parte de la respuesta inmunitaria adquirida (formación de anticuerpos), sino innata o no específica.

**PSU**<sup>®</sup>
**MESA DE AYUDA**
**TELÉFONO: (02) 978 3806**  
**Correo electrónico, a través del sitio**
**WWW.MESADEAYUDA.DEMRE.CL**


68. ¿Cuál de los siguientes alimentos es fuente de vitamina D?

- A) Leguminosas.
- B) Aceites de pescado.
- C) Aceites de origen vegetal.
- D) Espinaca.
- E) Carnes rojas.

<b>Eje temático:</b>	Biología humana y salud.
<b>Contenido:</b>	Enfermedades que pueden asociarse a hábitos alimenticios (malnutrición por déficit y exceso), consumo de alcohol y tabaquismo.
<b>Curso:</b>	1º Año Medio.
<b>Clave:</b>	B.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Reconocimiento.
<b>Dificultad:</b>	Alta.

**Comentario:**

Este ítem mide en el postulante la habilidad de reconocimiento en el contexto del contenido de las enfermedades asociadas a los hábitos alimentarios. Para esto debe identificar la fuente de la Vitamina D entre las opciones que se le presentan.

Esta vitamina es del tipo liposoluble, pues su estructura es similar a un esteroide y por lo tanto es insoluble en agua. Se sintetiza en animales a partir de colesterol. El precursor 7-dehidrocolesterol (provitamina D<sub>3</sub>), derivado del colesterol, es fotolizado a previtamina D<sub>3</sub>, que se isomeriza espontáneamente a vitamina D. El precursor también se encuentra bajo nuestra piel y es convertido por la luz UV a la vitamina. Los alimentos de origen vegetal por lo tanto no contienen precursores de la vitamina, de ahí que las opciones A), C) y D) son falsas. La mayoría de los alimentos naturales no contienen vitamina D o poseen un contenido muy bajo de ella (leche, quesos, yema de huevo, manteca, mantequilla, margarina). Los aceites de hígado de los peces constituyen una notable excepción, especialmente los pescados grasos (bacalao, salmón, atún, sardinas). Luego, la alternativa correcta para la pregunta es B).

Actualmente se agrega vitamina D a algunos alimentos como cereales y leche con el objeto de contrarrestar su carencia. La vitamina D tiene una función esencial en el control del metabolismo del calcio y del fósforo. Por lo tanto, la carencia de vitamina D ocasiona insuficiente calcificación de cartílagos y huesos.

A pesar de ser una pregunta fácil, directa y de gran actualidad, la opción correcta fue contestada sólo por el 7% de los postulantes y la omisión fue de un 53%. Ello deja de manifiesto el desconocimiento del tema por parte de los estudiantes, por lo cual el ítem resultó de alta dificultad para los evaluados.

69. La *miastenia gravis* es una enfermedad que afecta la placa motora, y que se caracteriza por una disminución de los receptores para la acetilcolina debido a la presencia de anticuerpos anti-receptor. De acuerdo a estos antecedentes, es correcto afirmar que

- I) es una enfermedad autoinmune.
- II) sus síntomas desaparecen al administrar acetilcolina.
- III) los enfermos presentan pérdida de fuerza muscular.

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

<b>Eje temático:</b>	Procesos y funciones vitales.
<b>Contenido:</b>	La respuesta inmune: memoria y especificidad. Selección clonal. Tolerancia inmunológica.
<b>Curso:</b>	4º Año Medio.
<b>Clave:</b>	D.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Comprensión.
<b>Dificultad:</b>	Media.

**Comentario:**

Para responder correctamente este ítem el postulante debe comprender las características de esta enfermedad, cuya causa es una reducción en el número de receptores de acetilcolina en la unión neuromuscular. Ello ocurre porque el sistema inmunológico (que normalmente protege al cuerpo de organismos externos o moléculas extrañas) comienza a producir anormalmente autoanticuerpos, es decir, anticuerpos dirigidos contra proteínas propias, en este caso, los receptores de acetilcolina. Por ello la *miastenia gravis* es una

enfermedad de tipo autoinmune. Por lo tanto, la aseveración I) es correcta.

Los anticuerpos contra receptores para acetilcolina (ACRA) reducen el número de receptores a través de varios mecanismos: bloqueo del receptor, destrucción del receptor vía activación del complemento y aceleración de la endocitosis del receptor. La cantidad de acetilcolina liberada por los terminales presinápticos es normal, pero ésta no puede asociarse a sus receptores. Por ende, la amplitud del potencial de placa es reducida, lo que impide que se alcance el umbral necesario para generar un potencial de acción. Si esto ocurre en un número importante de uniones neuromusculares, la consecuencia será la debilidad o pérdida de fuerza muscular; luego la afirmación III) también es correcta.

La afirmación II) es incorrecta puesto que, como se señaló anteriormente, aunque haya acetilcolina disponible, no hay receptores a los cuales se pueda unir.

De acuerdo con este análisis, de las opciones presentadas la opción correcta es la D) (Sólo I y III). Fue elegida por el 42% de los postulantes, que además corresponde al grupo con mayor puntaje promedio corregido. Corresponde por lo tanto a una pregunta de mediana dificultad. La omisión alcanzó un 31%.

70. Un grupo de pinzones de pico cónico, resistente y con bordes cortantes, come semillas. ¿Cómo explica la teoría de Darwin la aparición de esta forma de pico apta para comer semillas?
- A) Se modifica el pico de estos pinzones por la alimentación que encontraron.
  - B) Mientras más semillas comen, más se modifica el pico.
  - C) Los pinzones con este tipo de pico tuvieron que limitarse a comer semillas.
  - D) Los pinzones con diferentes tipos de pico se tuvieron que distribuir en las islas según el alimento que allí había.
  - E) El predominio de semillas en ese hábitat fue seleccionando a los pinzones con esa forma de pico.

<b>Eje temático:</b>	Variabilidad, herencia y evolución.
<b>Contenido:</b>	Selección natural en la evolución y extinción de especies. Innovaciones y formas intermedias.
<b>Curso:</b>	3° Año Medio.
<b>Clave:</b>	E.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Comprensión.
<b>Dificultad:</b>	Alta.

#### Comentario:

Este ítem requiere que el postulante maneje algunos elementos básicos de la Teoría Evolutiva, y que sea capaz de asociar un ejemplo específico con el principal mecanismo evolutivo, la Selección Natural.

La selección natural opera a través de un éxito reproductivo diferencial. Si un determinado carácter favorece la fecundidad y la sobrevivencia de un determinado grupo de individuos, este carácter tenderá a extenderse dentro de una población.

El ejemplo utilizado en este caso es la presencia de un pico grueso y firme, y se asume que permite utilizar un recurso (semillas duras) en mejor forma que un pico delgado, lo que tendrá como consecuencia una mejor utilización de recursos y por lo tanto una mayor (más eficiente) asignación a reproducción y a sobrevivencia, por lo que será seleccionado en el tiempo, aumentando la frecuencia de este rasgo en generaciones sucesivas.

Dentro del eje Variabilidad y Herencia, este contenido, y en particular este ejemplo, es bastante tratado en aula. La clave correcta E) fue elegida por el 26% de los postulantes, grupo que además corresponde al grupo con mayor porcentaje de respuestas correctas, por lo que el ítem es calificado como de alta dificultad. Existe un 40% de los estudiantes que seleccionó como correcto el distractor A). Sin embargo, en esta alternativa no se menciona de forma explícita el mecanismo evolutivo. La omisión alcanzó un 19% del universo de postulantes.

**PSU**<sup>®</sup>
**¡INFÓRMATE!**

Visita el sitio web del DEMRE

**WWW.DEMRE.CL**

Fechas oficiales, documentos técnicos, facsímiles y mucho más material disponible.





71. La replicación semiconservativa del ADN implica que
- I) sólo la mitad de la cadena (doble hebra) se duplica.
  - II) sólo una hebra de la cadena se duplica y la otra es degradada.
  - III) la cadena de ADN duplicada contiene una hebra de la cadena antigua y una hebra nueva.

Es (son) correcta(s)

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

<b>Eje temático:</b>	Organización, estructura y actividad celular.
<b>Contenido:</b>	Experimentos que identificaron al ADN como el material genético. El modelo de la doble hebra del ADN de Watson y Crick y su relevancia en la replicación y transcripción del material genético.
<b>Curso:</b>	4° Año Medio.
<b>Clave:</b>	C.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Aplicación.
<b>Dificultad:</b>	Alta.

**Comentario:**

Para responder correctamente esta pregunta el postulante debe conocer el concepto de replicación semiconservativa de la molécula de ADN. El ADN es el material genético de la mayoría de los organismos vivos. Está constituido por una doble hebra que contiene información codificada en una secuencia de bases nitrogenadas que forman parte de nucleótidos. El proceso de copia precisa de esta información se conoce como duplicación o replicación del ADN.

Las bases nitrogenadas de una hebra de ADN se aparean de manera específica con ciertas bases nitrogenadas de la otra hebra (bases complementarias). Así, cada una de las hebras de la molécula podría servir como plantilla o patrón para la síntesis de la hebra opuesta. Es decir, las bases nitrogenadas de cada hebra podrían aparearse con sus bases complementarias para generar una nueva hebra. Como resultado de lo anterior se obtendrán dos dobles hélices de ADN,

idénticas. A esta forma de copiado de la información se le conoce como replicación semiconservativa. Cada molécula de ADN consta de una cadena original de la molécula progenitora y una cadena complementaria recién sintetizada.

La única alternativa correcta es por lo tanto III), que corresponde a la opción C). Además, el ítem ofrece otras dos afirmaciones: la I) indica que sólo la mitad de la doble cadena se duplica, situación que no es correcta, y la II), también incorrecta, indica que una de las hebras se degrada. La pregunta resultó difícil, ya que sólo el 40% de los postulantes eligió la alternativa correcta. La omisión fue de un 31%, hecho que no deja de llamar la atención, considerando que este tema es fundamental al tratar el contenido del modelo de Watson y Crick en relación a la estructura de doble hebra del ADN en cuarto año medio.

72. Uno de los principales factores determinantes de la evolución biológica es la selección natural. Para que ésta opere se requiere necesariamente que los caracteres fenotípicos sobre los que actuará la selección natural

- I) presenten variaciones en la población.
- II) deban ser heredables.
- III) deban incidir en el éxito reproductivo.

Es (son) correcta(s)

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

<b>Eje temático:</b>	Variabilidad, herencia y evolución.
<b>Contenido:</b>	Selección natural en la evolución y extinción de especies. Innovaciones y formas intermedias.
<b>Curso:</b>	3° Año Medio.
<b>Clave:</b>	E.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Aplicación.
<b>Dificultad:</b>	Media.

**Comentario:**

Este ítem requiere que el postulante tenga la capacidad de aplicar conceptos básicos relacionados con la evolución biológica, conociendo cuál o cuáles de las proposiciones corresponden a condiciones básicas para que la selección natural actúe.

La selección natural propuesta por Darwin es el mecanismo por el cual los miembros de una población que poseen un carácter o estado de un carácter más ventajoso tienen mayor probabilidad de reproducirse y/o sobrevivir y, por lo tanto, de fijarse el carácter.

Este ítem presentó un 49% de respuestas correctas, opción E), calificándola como de mediana dificultad. Sin embargo, cuando este tema no se trata con la suficiente profundidad, los alumnos no recuerdan los conceptos involucrados, lo que podría explicar el 21% de omisión de la pregunta.

**ANÁLISIS DE PREGUNTAS**
**FÍSICA – MÓDULO ELECTIVO – PREGUNTAS 64 A 72**

64. Una alumna desea verificar experimentalmente la proporcionalidad entre fuerza neta y aceleración. El mejor procedimiento para ello sería comparar las magnitudes de las aceleraciones de
- A) cuerpos de masas diferentes bajo la acción de una misma fuerza neta.
  - B) cuerpos de masas diferentes bajo la acción de fuerzas netas diferentes.
  - C) un mismo cuerpo bajo la acción de fuerzas netas de distinta magnitud.
  - D) un mismo cuerpo bajo la acción de distintas fuerzas netas de igual magnitud.
  - E) cuerpos de masas diferentes en caída libre.

<b>Eje temático:</b>	El movimiento.
<b>Contenido:</b>	Fuerza que actúa sobre un móvil y su aceleración.
<b>Curso:</b>	2º Año Medio.
<b>Clave:</b>	C.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Análisis, síntesis y evaluación.
<b>Dificultad:</b>	Difícil.

**Comentario:**

Esta pregunta mide la capacidad que tienen los postulantes para evaluar cuáles son las variables más relevantes en una determinada situación y a partir de ellas extraer información y sacar conclusiones al respecto.

Cuando se quiere estudiar el comportamiento de ciertos fenómenos físicos es importante elegir las variables de forma tal que la interpretación de cómo ellas afectan el resultado del experimento quede completamente definida, sin ambigüedades. Es decir, se necesita saber como afecta cada una de las variables a ese fenómeno de manera independiente.

En este caso, se sabe que la relación entre fuerza neta  $\vec{F}$  que actúa sobre un cuerpo y su aceleración  $\vec{a}$  esta dada por la segunda ley de Newton,  $\vec{F} = m\vec{a}$ , donde  $m$  es la masa del cuerpo.

Por lo tanto, si sólo se quiere verificar que la fuerza neta es directamente proporcional a la aceleración, no es conveniente variar la masa del cuerpo, porque esta variación puede traer consigo interpretaciones incorrectas. Este hecho descarta las opciones A), B) y E).

Por otro lado, cuando se quiere observar la proporcionalidad entre las magnitudes de dos vectores, se busca la relación que tiene la magnitud de un vector cuando se varía la magnitud del otro. Al mantener la magnitud de la fuerza constante, las variaciones que se producen son sólo en términos de la dirección y sentido de la aceleración, no permitiendo una completa verificación de la relación de proporcionalidad, lo que descarta la opción D).

De este modo, se llega a la conclusión que se debe experimentar con distintas magnitudes de fuerzas neta (manteniendo la masa constante) y observar el comportamiento de la magnitud de la aceleración para cada caso.

Esta pregunta fue respondida correctamente por el 37% de los postulantes. Un grupo importante marca la opción A) (24%), que en último término corresponde al comportamiento que tiene la aceleración respecto a la masa del cuerpo.

65. Un niño arrastra horizontalmente un carro de juguete de 2 kg con una rapidez constante de  $1 \frac{m}{s}$ . Para ello aplica una fuerza de 1,6 N en la dirección y sentido del movimiento. Si en estas condiciones recorre 10 m en línea recta, el trabajo realizado por la fuerza que ejerce el niño sobre el carro, expresado en joule, es

- A) 0
- B) 1
- C) 8
- D) 16
- E) 20

<b>Eje temático:</b>	El movimiento.
<b>Contenido:</b>	Trabajo mecánico.
<b>Curso:</b>	2º Año Medio.
<b>Clave:</b>	D.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Aplicación.
<b>Dificultad:</b>	Difícil.

#### Comentario:

En este problema se requiere hacer un cálculo de trabajo mecánico.

Si se considera un cuerpo que se desplaza en línea recta una distancia  $d$ , y que mientras se mueve actúa una fuerza constante  $\vec{F}$  sobre él en la dirección del desplazamiento, entonces el trabajo  $W$  realizado por esta fuerza se puede calcular como el producto entre la magnitud de la fuerza  $F$  y la distancia  $d$ , es decir,  $W = Fd$ .

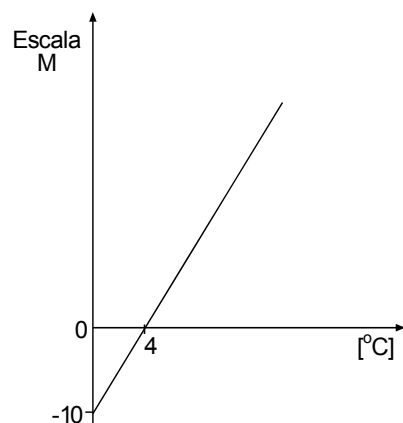
En el enunciado se describe una situación donde, efectivamente, se cumplen estas dos condiciones (fuerza constante y desplazamiento rectilíneo en la misma dirección de la fuerza).

Sólo falta verificar que el sistema de unidades usado sea consistente. En este caso, la fuerza está medida en newton (N) y la distancia en metros (m), ambas unidades pertenecientes al Sistema Internacional de Unidades (SI). El producto de las unidades newton y metros corresponde a la unidad de energía y/o trabajo joule (J).

Dado lo anterior, el problema resulta ser un cálculo directo con  $F = 1,6 \text{ N}$  y  $d = 10 \text{ m}$ , dando por resultado que el trabajo realizado por la fuerza es  $W = 16 \text{ J}$ , que corresponde a la opción D).

Si bien la omisión fue baja (13%), la opción correcta D) fue elegida sólo por el 31% de los postulantes, mientras que el distractor C) obtuvo un 28% de las preferencias.

66. Si se compara la escala Celsius de un termómetro con la escala M de otro termómetro, se obtiene un gráfico como el de la figura.



Entonces, para la temperatura de solidificación del agua a la presión de 1 atm, el termómetro graduado en la escala M marca

- A) 4
- B) -4
- C) 10
- D) -10
- E) 0

<b>Eje temático:</b>	El Calor.
<b>Contenido:</b>	Termómetro y escalas de temperatura.
<b>Curso:</b>	2º Año Medio.
<b>Clave:</b>	D.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Comprensión.
<b>Dificultad:</b>	Mediana.

#### Comentario:

Este problema evalúa la comprensión que tienen los postulantes en la interpretación de gráficos en un contexto de escalas de temperaturas. El gráfico del problema muestra la escala M de temperatura en función de la temperatura en grados Celsius.

La temperatura de solidificación del agua a la presión de 1 atmósfera en la escala Celsius es de  $0^{\circ}$ , que corresponde exactamente al eje

vertical del gráfico. Por lo tanto, la temperatura correspondiente en la escala M es la intersección de la recta con este eje, con lo que se obtiene un valor de  $-10$ , siendo la opción correcta la D). Esta opción fue elegida por el 56% de los postulantes. Es interesante señalar el hecho de que el 12% marcara la opción A), confundiendo el significado de los ejes. En este ítem la omisión alcanza el 21%.

67. Respecto a la escala kelvin, de temperatura, es correcto afirmar que
- A) se utiliza exclusivamente para medir temperatura de gases.
  - B) la temperatura medida en termómetros de mercurio no puede expresarse en ella.
  - C) la temperatura de un objeto expresada en ella no tiene el mismo valor que si se expresa en grados celsius.
  - D) mide la cantidad de calor transferido para alcanzar el equilibrio térmico.
  - E) su valor más bajo es 273 bajo cero.

<b>Eje temático:</b>	El Calor.
<b>Contenido:</b>	Termómetro y escalas de temperatura.
<b>Curso:</b>	2º Año Medio.
<b>Clave:</b>	C.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Reconocimiento.
<b>Dificultad:</b>	Mediana.

#### Comentario:

En este problema se evalúa el conocimiento que tienen los postulantes acerca de qué mide un termómetro y las diferentes escalas de temperaturas.

Kelvin es una unidad de medida para la temperatura, por lo tanto, siempre podemos expresar la temperatura en esta unidad, lo que descarta las opciones A) y B). De manera similar, se descarta la opción D), pues el termómetro es un instrumento que mide temperatura y no la cantidad de transferencia de calor (un instrumento que mide esto se denomina *calorímetro*). Por otro lado, la escala Kelvin se denomina escala de temperatura absoluta, y su cero es conocido como cero absoluto, correspondiendo a la temperatura que tiene un sistema de

moléculas en su estado de mínima energía, lo que implica que es una escala que sólo tiene números mayores o iguales a cero, lo que descarta la opción E).

Si se compara una unidad de la escala Celsius (un grado celsius) con respecto a una unidad de la escala Kelvin (un kelvin), son equivalentes, pero el cero entre ambas escalas no coincide. La relación que existe entre ellos es tal que  $0\text{ K} = -273,15\text{ °C}$ , por lo tanto, la temperatura en estas escalas siempre tienen valores distintos, con lo que la opción correcta es la C).

En este problema el 49% de los postulantes responde correctamente y la omisión alcanzó al 21%.

68. Luego de introducir una piedra a un vaso con agua, una alumna afirma que habrá transferencia de calor desde la piedra al agua. Su afirmación es correcta siempre que

- A) la masa de la piedra sea mayor que la masa del agua.
- B) el calor específico de la piedra sea mayor que el del agua.
- C) la capacidad calórica de la piedra sea mayor que la del agua.
- D) la temperatura de la piedra sea mayor que la del agua.
- E) el calor de la piedra sea mayor que el del agua.

<b>Eje temático:</b>	El Calor.
<b>Contenido:</b>	Transmisión de calor a través de un objeto y su relación con diferencia de temperatura.
<b>Curso:</b>	2º Año Medio.
<b>Clave:</b>	D.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Comprensión.
<b>Dificultad:</b>	Fácil.

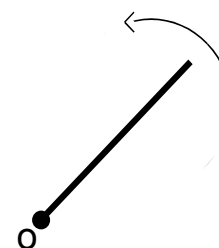
**Comentario:**

Lo primero que debe tenerse claro para responder esta pregunta es que existe transferencia de calor de un cuerpo a otro cuando los cuerpos no están en equilibrio térmico (y vice-versa). Esto quiere decir que las temperaturas de los dos cuerpos son distintas y es sabido que el calor fluye del cuerpo que tiene mayor temperatura al de menor temperatura. El flujo de calor se detiene cuando ambos cuerpos han llegado a la misma temperatura (equilibrio térmico). Es decir, la opción correcta es la D).

Todas las otras opciones no tienen relación con la dirección de la transferencia de calor (de la piedra al agua), sino con la cantidad neta de calor que se transfiere, lo cual no se está preguntando.

Este problema lo respondió correctamente el 61% de los postulantes y tuvo una omisión del 8%. Sin embargo, la opción B) fue elegida por un 18%.

69. La varilla mostrada en la figura está rotando en el plano del papel con rapidez angular constante en torno a un eje perpendicular a ella que pasa por uno de sus extremos (punto O).



De acuerdo a esto, para las partículas que componen la varilla, es correcto afirmar que todas

- I) experimentan la misma aceleración centrípeta.
- II) rotan con igual período.
- III) tienen igual rapidez lineal.

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

<b>Eje temático:</b>	Mecánica.
<b>Contenido:</b>	Movimiento circular uniforme.
<b>Curso:</b>	3° Año Medio.
<b>Clave:</b>	B.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Comprensión.
<b>Dificultad:</b>	Mediana.

**Comentario:**

En este problema se plantea el movimiento de un cuerpo rígido con rapidez angular constante.

Para un movimiento circular se tiene que la aceleración centrípeta está dada por  $a_c = \omega^2 R$ , donde  $\omega$  es la rapidez angular y  $R$  es el radio de giro de la partícula. Todas las partículas que componen la varilla tienen la misma velocidad angular pero están a distintas distancias de su extremo  $O$ , lo que significa que tienen distintos radios de giro. Por lo tanto, no todas las partículas de la varilla tienen la misma aceleración centrípeta, lo que hace incorrecta la afirmación I).

El período es el tiempo que tarda una partícula en completar un ciclo, lo que en este caso equivale a una vuelta. Como se ve fácilmente, por ser una varilla rígida, todas sus partes rotan solidariamente, y por tanto tardan el mismo tiempo en dar una vuelta. Otra manera de ver esto es recordando que el período es el inverso de la frecuencia  $f$ , y ésta a su vez se relaciona con la velocidad angular por  $\omega = 2\pi f$ . Como se dijo, todas las partículas tienen la misma velocidad angular, y por tanto el mismo período. Luego, la afirmación II) es correcta.

Finalmente, como la rapidez lineal  $v$  de un movimiento circular está dada por la relación  $v = \omega R$ , y las partículas que componen la varilla tienen distintos radios de giro, la afirmación III) es incorrecta.

La opción correcta es la B), que fue elegida por el 53% de los postulantes. Un 11% elige la opción A), lo que indica la no diferenciación de aceleración centrípeta y aceleración angular. Este problema lo omitió un 29%.

70. Un cuerpo que se lanza al aire tiene inicialmente una energía cinética  $K_0 = 60$  joule y una energía potencial  $U_0 = 80$  joule. En un instante posterior al lanzamiento se está moviendo con una energía cinética  $K_f$  y tiene una energía potencial  $U_f$ . Despreciando el roce con el aire, de entre los siguientes pares de valores de  $K_f$  y  $U_f$ , expresados en joule, ¿cuál es el correcto para ese nuevo instante?

	$K_f$	$U_f$
A)	100	40
B)	30	100
C)	120	40
D)	100	120
E)	120	0

<b>Eje temático:</b>	Mecánica.
<b>Contenido:</b>	Independencia del tiempo de la energía mecánica en caída libre sobre la superficie terrestre.
<b>Curso:</b>	3° Año Medio.
<b>Clave:</b>	A.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Comprensión.
<b>Dificultad:</b>	Fácil.

**Comentario:**

Este problema evalúa la comprensión que tiene el estudiante sobre las condiciones que deben existir para que la energía mecánica se conserve.

La energía mecánica del cuerpo es la suma de las energías potencial y cinética en un mismo instante de tiempo. Como tanto en al inicio y al final está actuado la misma fuerza (la gravedad), la energía mecánica debe conservarse.

Más precisamente, se sabe que para que la energía mecánica se conserve, se necesita que las fuerzas que realizan trabajo en un sistema sean conservativas. En este caso, como se pide despreciar el roce (que no es una fuerza conservativa), la única fuerza que actúa sobre el cuerpo es la fuerza de gravedad, que si es una fuerza conservativa. Luego, la energía mecánica del sistema se conserva.

Así, la energía mecánica inicial del sistema está dada por la suma de la energía cinética inicial y la energía potencial inicial, esto es:

$$E = K_0 + U_0$$

$$E = 60 \text{ J} + 80 \text{ J}$$

$$E = 140 \text{ J}$$

Por lo tanto, la energía mecánica en todo momento debe ser 140 J, ya que la energía se conserva. De las opciones, la única que cumple que la suma de ambas energías es 140 J es la opción A), la cual fue elegida por el 83% de los postulantes.

71. Partiendo del reposo, desde una altura de 5 m respecto del suelo un niño desliza por un tobogán. Su masa es de 20 kg y llega al suelo con una rapidez de  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Entonces, considerando  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , la energía mecánica perdida en la caída, en joule, es

- A) 25
- B) 75
- C) 250
- D) 750
- E) 1000

<b>Eje temático:</b>	Mecánica.
<b>Contenido:</b>	Disipación de energía y roce.
<b>Curso:</b>	3 Año Medio.
<b>Clave:</b>	D.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Análisis, síntesis y evaluación.
<b>Dificultad:</b>	Alta.

**Comentario:**

En este problema la energía mecánica no se conserva: es mayor al inicio y menor cuando el niño llega la suelo. Se pide evaluar la energía mecánica perdida, es decir, la diferencia entre la energía mecánica inicial y la final, esta energía mecánica perdida es posible que se haya disipado en calor, a causa del roce entre el niño y el tobogán.

La energía cinética  $K$  de un cuerpo de masa  $m$ , que tiene una velocidad  $v$ , se define como,  $K = \frac{1}{2}mv^2$ . La energía potencial  $U$  de un cuerpo de masa  $m$ , que está a una altura  $h$  respecto a un nivel de potencial cero, se define como  $U = mgh$ , donde  $g$  es la aceleración de gravedad. La suma de estas dos energías es la energía mecánica  $E$  del sistema, es decir,  $E = K + U$ .

Es importante tener presente que las unidades de medida deben ser consistentes entre sí, y en este caso, los datos entregados en el enunciado corresponden al Sistema Internacional de Unidades, por lo que el cálculo de la energía estará dada en joule (J).

Como el niño del problema parte del reposo (velocidad inicial cero) su energía cinética inicial es cero, y su energía potencial inicial, elegido el suelo como nivel de energía potencial nula, es

$$U = mgh$$

$$U = 20 \cdot 10 \cdot 5$$

$$U = 1000 \text{ J}$$

Por lo tanto, su energía mecánica inicial es  $E_i = 1000 \text{ J}$ .

Al llegar al suelo, su altura respecto al suelo es cero, por lo que la energía potencial será cero, y su energía cinética estará dada por

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

$$K = \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 5^2$$

$$K = 250 \text{ J}$$

Por lo tanto su energía mecánica final es  $E_f = 250 \text{ J}$ .

La pérdida de energía mecánica está dada por las diferencia entre la energía mecánica final e inicial, es decir,  $\Delta E = E_f - E_i = 750 \text{ J}$ , que corresponde a la opción D).

Esta pregunta resulta particularmente difícil para los postulantes, ya que sólo el 22% elige la opción correcta. Un grupo importante (más del 12%) muestra un conocimiento del tema, sin embargo no responde correctamente la pregunta formulada, eligiendo el distractor C).

72. Un cuerpo que se mueve horizontalmente de Norte a Sur tiene una energía cinética de 3 joule. Otro cuerpo, que se mueve horizontalmente de Este a Oeste, tiene una energía cinética de 4 joule. La suma de las energías cinéticas de estos dos cuerpos es de
- A) 1 joule ya que las energías cinéticas se suman vectorialmente.  
 B) 5 joule ya que las energías cinéticas se suman escalarmente.  
 C) 5 joule ya que las energías cinéticas se suman vectorialmente.  
 D) 7 joule ya que las energías cinéticas se suman escalarmente.  
 E) 7 joule ya que las energías cinéticas se suman vectorialmente.

<b>Eje temático:</b>	Mecánica.
<b>Contenido:</b>	Energía cinética.
<b>Curso:</b>	3° Año Medio.
<b>Clave:</b>	D.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Reconocimiento.
<b>Dificultad:</b>	Alta.

**Comentario:**

Este problema mide el conocimiento que tiene el postulante sobre la naturaleza de la energía.

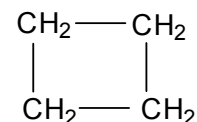
La energía es una cantidad escalar, lo que descarta las opciones A), C) y E).

Al realizar la suma de dos energías, es importante preocuparse de que las unidades involucradas sean consistentes. En este problema ambas energías cinéticas fueron expresadas en joule, por lo tanto la suma se realiza como suma directa,  $K = 3 \text{ J} + 4 \text{ J} = 7 \text{ J}$ , que corresponde a la opción D).

En este problema llama la atención que, siendo bajo el porcentaje de omisión, sólo el 24% de los postulantes responde correctamente.

**ANÁLISIS DE PREGUNTAS**
**QUÍMICA – MÓDULO ELECTIVO – PREGUNTAS 64 A 72**

64. La siguiente fórmula



corresponde al

- A) etano.  
 B) dimetiletano.  
 C) butano.  
 D) cicloetano.  
 E) ciclobutano.

<b>Eje temático:</b>	Química orgánica.
<b>Contenido:</b>	Caracterización de los grupos funcionales; introducción a la nomenclatura de compuestos orgánicos.
<b>Curso:</b>	2° Año Medio.
<b>Clave:</b>	E.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Reconocimiento.
<b>Dificultad:</b>	Baja.

**Comentario:**

Para responder correctamente, el alumno debe reconocer que la fórmula indicada en la pregunta corresponde a un hidrocarburo cíclico, conocer la forma como se clasifican estos compuestos orgánicos y la reglas de la IUPAC para nombrarlos.

Los hidrocarburos generalmente se clasifican como alifáticos y aromáticos, y dentro de los primeros hay hidrocarburos de cadena abierta y cíclicos.

El hidrocarburo cíclico de la pregunta corresponde a un cicloalcano. Para nombrar los cicloalcanos se procede de igual forma que para los alcanos, aplicando las mismas reglas de la IUPAC pero anteponiendo la palabra ciclo, por ejemplo, ciclobutano, que corresponde a la opción correcta E). El cicloetano de la opción D) no existe.



Este ítem resultó fácil, ya que fue respondido correctamente por el 70% de los estudiantes y la omisión alcanzó sólo al 10%.

65. En una molécula de un cicloalcano simple, cada átomo de carbono está unido a

- I) otros átomos de carbono.
- II) átomos de hidrógeno.
- III) un grupo OH.

Es (son) correcta(s)

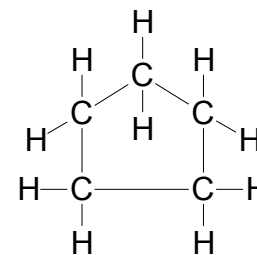
- A) sólo I.
- B) sólo II.
- C) sólo III.
- D) sólo I y II.
- E) I, II y III.

<b>Eje temático:</b>	Química orgánica.
<b>Contenido:</b>	Caracterización de los grupos funcionales; introducción a la nomenclatura de compuestos orgánicos.
<b>Curso:</b>	2º Año Medio.
<b>Clave:</b>	D.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Análisis, síntesis y evaluación.
<b>Dificultad:</b>	Mediana.

**Comentario:**

En los cicloalcanos los átomos de carbono están unidos formando un ciclo de fórmula general  $C_nH_{2n}$ , en que  $n = 3, 4, 5$ , etc.

Por ejemplo, en un cicloalcano simple como el ciclopentano



se puede apreciar que, efectivamente, cada átomo de carbono está unido a otros átomos de carbono y de hidrógeno. Por otro lado, el grupo OH de la proposición III) es propio de la función orgánica alcohol.

En consecuencia, la opción correcta es D).

Este ítem resultó de mediana dificultad, ya que fue respondido correctamente por el 51% de los alumnos. La omisión alcanzó el 20%.

66. La masa molecular de la glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) es 180. Entonces, se puede afirmar que

- I) la masa de una molécula de glucosa es 180 gramos.
- II) la masa de un mol de glucosa es 180 gramos.
- III)  $6,02 \times 10^{23}$  moléculas de glucosa tienen una masa de 180 gramos.

Es (son) correcta(s)

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

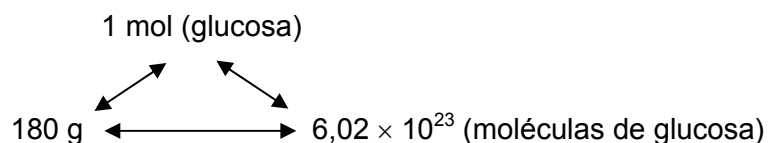
<b>Eje temático:</b>	Disoluciones químicas.
<b>Contenido:</b>	Concepto de mol; solubilidad; realización de cálculos estequiométricos.
<b>Curso:</b>	2º Año Medio.
<b>Clave:</b>	E.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Comprensión.
<b>Dificultad:</b>	Mediana.

**Comentario:**

Para responder este ítem el alumno debe tener claridad de los conceptos de masa molecular, masa molar, mol y constante o número de Avogadro.

La masa molecular de una sustancia corresponde a la masa de una sola molécula y es extremadamente pequeña, siendo para la glucosa aproximadamente  $3 \times 10^{-22}$  g. Por lo tanto, la afirmación I) es incorrecta.

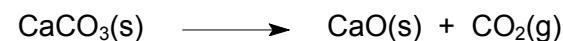
Un mol es la cantidad de una sustancia que contiene tantas entidades elementales (átomos, moléculas u otras partículas) como átomos hay exactamente en 12 g del isótopo carbono  $-12$ . Esta cantidad de entidades elementales corresponde al número de Avogadro ( $6,02 \times 10^{23}$ ). La masa de un mol se conoce como masa molar. De acuerdo con estos conceptos la masa molar de la glucosa es de 180 g y además contiene  $6,02 \times 10^{23}$  moléculas.



En consecuencia, son correctas las aseveraciones II) y III) y la respuesta es la opción E).

Este ítem resultó de mediana dificultad, pues fue respondido correctamente por el 44% de los alumnos, en tanto que la omisión alcanzó al 21%.

67. El  $\text{CaCO}_3$  se descompone por calentamiento según la ecuación:



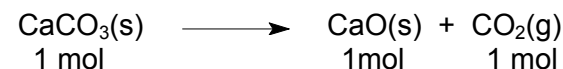
¿Qué masa de CaO se obtiene al descomponer totalmente 100 gramos de  $\text{CaCO}_3$ ?

- A) 40 g
- B) 44 g
- C) 48 g
- D) 56 g
- E) 60 g

<b>Eje temático:</b>	Disoluciones químicas.
<b>Contenido:</b>	Concepto de mol; solubilidad; realización de cálculos estequiométricos.
<b>Curso:</b>	2º Año Medio.
<b>Clave:</b>	D.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Aplicación.
<b>Dificultad:</b>	Mediana.

**Comentario:**

Para resolver esta pregunta el alumno debe comprobar que la ecuación esté balanceada, determinar la relación molar entre reactantes y productos y calcular las masas molares del  $\text{CaCO}_3$  y del CaO.



En este caso, la ecuación está igualada y la relación de moles entre el  $\text{CaCO}_3$  y el CaO es 1:1. Esto es, por cada mol de  $\text{CaCO}_3$  que se descompone se forma un mol de CaO.

La masa molar de un compuesto se determina a partir de las masas molares de los elementos constituyentes.

$$\begin{aligned} \text{Masa molar del CaCO}_3 &= \text{masa molar del Ca} + \text{masa molar del C} + \\ &\quad 3 \times \text{masa molar del O} \\ &= 40 \text{ g/mol} + 12 \text{ g/mol} + 3 \times 16 \text{ g/mol} \\ &= 100 \text{ g/mol} \end{aligned}$$

Masa molar del CaO = masa molar del Ca + masa molar del O  
= 40 g/mol + 16 g/mol = 56 g/mol

Como la ecuación establece que 1 mol de CaCO<sub>3</sub> produce 1 mol de CaO, entonces 100 g de CaCO<sub>3</sub> originan 56 g de CaO.

Luego, la respuesta correcta es la opción D).

Este ítem resultó de mediana dificultad, pues fue respondido correctamente por el 51% de los alumnos, en tanto que la omisión alcanzó al 37%.

68. Al mezclar 100 mL de una solución de NaOH 0,10 M con 100mL de agua destilada, la concentración de la solución resultante es

- A) 0,01 M
- B) 0,02 M
- C) 0,05 M
- D) 0,10 M
- E) 0,20 M

<b>Eje temático:</b>	Disoluciones químicas.
<b>Contenido:</b>	Concepto de mol; solubilidad; realización de cálculos estequiométricos.
<b>Curso:</b>	2º Año Medio.
<b>Clave:</b>	C.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Aplicación.
<b>Dificultad:</b>	Alta.

**Comentario:**

Para resolver esta pregunta el alumno necesita aplicar el concepto de dilución.

La dilución es el procedimiento que se emplea para preparar una solución menos concentrada a partir de una de mayor concentración.

En una dilución, se agrega disolvente a una cantidad dada de la disolución concentrada. Su concentración disminuye sin que cambie la cantidad de moles de soluto (n) presente en la disolución.

Cantidad inicial de soluto = cantidad final de soluto

La molaridad (C) es la cantidad en moles de soluto (n) por volumen (V) de solución en litros:

$$C = \frac{n}{V}$$

Entonces,  $n = V \times C$ .

Dado que la cantidad de moles es igual antes y después de la dilución, se cumple que:

$$V_i \times C_i = V_f \times C_f$$

donde el subíndice i señala el volumen y concentración antes de la dilución, y el subíndice f indica el volumen y concentración después de la dilución.

Esta ecuación permite calcular la nueva molaridad después de diluir una solución.

Para este problema:

$$V_i = 100 \text{ mL} = 0,100 \text{ L}$$

$$C_i = 0,10 \text{ M}$$

$$V_f = 100 \text{ mL} + 100 \text{ mL} = 200 \text{ mL} = 0,200 \text{ L}$$

$$C_f = X$$

$$0,100 \text{ L} \times 0,10 \text{ M} = 0,200 \text{ L} \times C_f,$$

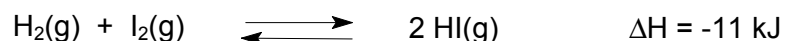
$$\frac{0,100 \text{ L} \times 0,10 \text{ M}}{0,200 \text{ L}} = C_f$$

$$C_f = 0,05 \text{ M}$$

Esta concentración corresponde a la opción correcta C).

Este ítem resultó difícil, ya que fue respondido correctamente sólo por el 22% de los alumnos, y la omisión alcanzó al 34%. La alternativa D) fue seleccionada por el 23% de los alumnos. Esto, unido a la alta omisión, indica poco dominio del tema.

69. En el siguiente sistema



el equilibrio se puede desplazar hacia la formación de  $\text{H}_2$  y  $\text{I}_2$

- I) disminuyendo la temperatura.
- II) aumentando la concentración de HI.
- III) aumentando la concentración de  $\text{H}_2$ .

Es (son) correcta(s)

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

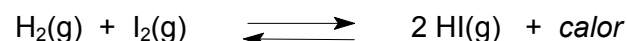
<b>Eje temático:</b>	Reactividad y equilibrio químico.
<b>Contenido:</b>	Factores energéticos asociados a la reactividad y al equilibrio químico; espontaneidad, energía libre y entropía; reacciones exotérmicas y endotérmicas, estequiometría.
<b>Curso:</b>	3° Año Medio.
<b>Clave:</b>	B.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Análisis, síntesis y evaluación.
<b>Dificultad:</b>	Alta.

#### Comentario:

Un sistema en equilibrio es un estado dinámico. Los procesos directo e inverso se llevan a cabo a la misma velocidad, manteniendo constantes las concentraciones de reactantes y productos. Si se modifican las condiciones del sistema se perturba el estado de equilibrio. Si esto ocurre, el equilibrio se desplaza hasta que se alcanza un nuevo estado de equilibrio. Se puede entender este efecto en términos del principio establecido por el químico francés Henry Le Chatelier, el cual se enuncia como sigue: "Si un sistema en equilibrio es perturbado por un cambio de temperatura, presión o concentración, el sistema se desplaza en el sentido de contrarrestar el efecto de la perturbación".

El efecto de la temperatura en una reacción depende si ésta es endotérmica o exotérmica.

En esta reacción se puede considerar el calor como un producto.



Así, de acuerdo con el principio de Le Chatelier, cuando disminuye la temperatura, la reacción se desplazará en el sentido de liberar más energía en forma de calor para restituir el equilibrio, con lo cual aumenta la concentración de HI, desplazando la reacción hacia la derecha.

Por lo tanto, la afirmación I) es incorrecta.

Si al sistema en equilibrio se le agrega un reactante o un producto, la reacción se desplazará de modo que se restablezca el equilibrio, consumiendo parte de la sustancia agregada. Así tenemos que al aumentar la concentración de HI, el equilibrio se desplazará hacia los reactantes, mientras que al aumentar la concentración de  $\text{H}_2$ , éste reaccionará con  $\text{I}_2$ , desplazando el sistema hacia la formación del producto HI. Por lo tanto, la proposición II) es correcta, no así la III). En consecuencia la opción correcta es la B).

Este ítem resultó difícil, ya que fue respondido correctamente por sólo el 19% de los alumnos. La omisión alcanzó el 44% y la alternativa incorrecta D) fue seleccionada por el 18% de los alumnos.

70. Según la ecuación



la constante de equilibrio para la disociación del ácido hipocloroso, está representada correctamente por

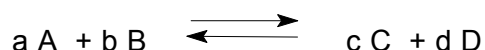
- A)  $K = \frac{[\text{H}^+][\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]}$
- B)  $K = \frac{[\text{H}^+] + [\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]}$
- C)  $K = [\text{H}^+][\text{ClO}^-]$
- D)  $K = \frac{[\text{HClO}]}{[\text{H}^+][\text{ClO}^-]}$
- E)  $K = \frac{[\text{HClO}]}{[\text{H}^+] + [\text{ClO}^-]}$

<b>Eje temático:</b>	Reactividad y equilibrio químico.
<b>Contenido:</b>	Factores energéticos asociados a la reactividad y al equilibrio químico; espontaneidad, energía libre y entropía; reacciones exotérmicas y endotérmicas, estequiometría.
<b>Curso:</b>	3° Año Medio.
<b>Clave:</b>	A.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Aplicación.
<b>Dificultad:</b>	Mediana.

**Comentario:**

En un sistema en equilibrio, las concentraciones de los reactantes y productos se mantienen constantes, relación que se establece en la ley de equilibrio químico como un cociente de concentraciones.

Para un sistema general en equilibrio



A, B, C y D son las especies químicas participantes, y a, b, c y d son sus coeficientes en la ecuación química balanceada.

De acuerdo con la ley de equilibrio químico, la constante de equilibrio (K) se expresa en términos de las concentraciones molares de los reactantes y productos de la manera siguiente:

$$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

donde K es la constante de equilibrio.

En esta expresión deben figurar solamente las sustancias gaseosas y las sustancias en solución. Los sólidos y líquidos puros no se incluyen, porque sus concentraciones son constantes y se encuentran incluidas en los valores de las constantes de equilibrio.

Para la reacción



al aplicar la expresión general se obtiene

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]}$$

que corresponde a la opción correcta A).

Este ítem resultó de mediana dificultad, pues fue respondido correctamente por el 55% de los alumnos y la omisión alcanzó el 21%.

71. A 50 mL de una solución acuosa de un ácido de pH = 5, se le agrega 1 mL de solución acuosa de ácido clorhídrico (HCl) de pH = 1. El pH de la solución resultante debe ser
- A) menor que 1.
  - B) menor que 5.
  - C) mayor que 5.
  - D) igual a 6.
  - E) mayor que 6.

<b>Eje temático:</b>	Reactividad y equilibrio químico.
<b>Contenido:</b>	Reacciones ácido base, concepto de titulación, cálculos de pH.
<b>Curso:</b>	3° Año Medio.
<b>Clave:</b>	B.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Comprensión.
<b>Dificultad:</b>	Mediana.

**Comentario:**

Para responder esta pregunta el estudiante debe comprender los conceptos de concentración molar y pH.

El pH es una medida de la acidez y se define matemáticamente como

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

El término  $[H^+]$  en la ecuación sólo corresponde a la parte numérica de la concentración molar de ion hidrógeno, por lo tanto, el pH de una disolución es adimensional.

Para obtener la concentración de ion hidrógeno a partir del valor de pH, se debe calcular el antilogaritmo de la ecuación anterior. Luego,

$$[H^+] = 10^{-pH}$$

Para conocer el pH de una solución formada a partir de dos soluciones de pH diferentes, se debe determinar la concentración molar de la nueva solución. Para esto se determina la cantidad de moles de la nueva solución y el volumen que ocupa.

Aunque no es necesario el cálculo del pH final, para fines ilustrativos se muestra el siguiente desarrollo:

Solución 1: pH = 5; volumen = 50 mL;  $[H^+] = 0,00001$  M

Solución 2: pH = 1; volumen = 1 mL;  $[H^+] = 0,1$  M

Por definición, la Molaridad (C) es

$$C = \frac{n}{V}$$

donde la cantidad de moles de ion hidrógeno es:  $n = C \times V$

$$\begin{array}{r} n_{\text{soluc.1}} = 0,00001 \text{ M} \times 0,050 \text{ L} = 5 \times 10^{-7} \text{ mol} \\ + n_{\text{soluc.2}} = 0,1 \text{ M} \times 0,001 \text{ L} = 1 \times 10^{-4} \text{ mol} \\ \hline n_{\text{soluc.3}} = 1,005 \times 10^{-4} \text{ mol} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} V_{\text{soluc.1}} = 50 \text{ mL} = 0,050 \text{ L} \\ + V_{\text{soluc.2}} = 1 \text{ mL} = 0,001 \text{ L} \\ \hline V_{\text{soluc.3}} = 51 \text{ mL} = 0,051 \text{ L} \end{array}$$

Por lo tanto,  $1,005 \times 10^{-4}$  mol de ion hidrógeno se encuentran en un volumen de 0,051 L, lo que corresponde a una concentración molar de

$$\text{Molaridad}_{\text{soluc. 3}} = \frac{1,005 \times 10^{-4} \text{ mol}}{0,051 \text{ L}} = 1,97 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log 1,97 \times 10^{-3} \\ \text{pH} &= 2,7 \end{aligned}$$

Esta pregunta está clasificada como de comprensión, y no es necesario realizar el procedimiento anterior para llegar a la alternativa correcta. Sólo se debe comprender que el pH de una solución formada a partir de dos soluciones, de diferentes valores de pH, alcanza un valor intermedio entre los pH de las dos soluciones originales. De acuerdo con esto, la única alternativa correcta es la B), porque necesariamente el pH debe encontrarse entre 5 y 1.

Este ítem resultó de mediana dificultad, pues fue respondido correctamente por el 45% de los alumnos. La omisión alcanzó al 32%.

72. En la semirreacción **no** equilibrada



el número de oxidación del nitrógeno cambia de

- A) +5 a +2
- B) +6 a +2
- C) +2 a +4
- D) +5 a +4
- E) +6 a +4

<b>Eje temático:</b>	Reactividad y equilibrio químico.
<b>Contenido:</b>	Explicación de reacciones de oxidación y de reducción; estado de oxidación; balanceo de ecuaciones redox; introducción a la electroquímica.
<b>Curso:</b>	3° Año Medio.
<b>Clave:</b>	D.
<b>Habilidad cognitiva:</b>	Aplicación.
<b>Dificultad:</b>	Mediana.

**Comentario:**

El número o estado de oxidación es un número arbitrario, correspondiente a la carga que se le asigna a un átomo en una molécula o ion si los electrones fueren transferidos completamente al átomo más electronegativo.

Así, el estado de oxidación de un átomo puede variar, dependiendo del compuesto en el que se encuentre.

Para determinar el cambio en el número de oxidación del nitrógeno en la semirreacción de la pregunta es necesario aplicar las siguientes reglas:

- 1- El estado de oxidación del hidrógeno es +1, excepto cuando está combinado con algún metal, en cuyo caso es -1.

- 2- El estado de oxidación del oxígeno es  $-2$ , excepto cuando está formando parte de peróxidos, como  $H_2O_2$ .
- 3- La suma de los estados de oxidación en un compuesto neutro es cero.

Si X es el número de oxidación del nitrógeno en  $HNO_3$  se tiene

$$+1 + X + 3(-2) = 0$$

$$X = +5$$

Para  $NO_2$

$$X + 2(-2) = 0$$

$$X = +4$$

Por lo tanto, los estados de oxidación en el  $HNO_3$  y  $NO_2$  son  $+5$  y  $+4$ , respectivamente.

Luego, la respuesta correcta es la opción D).

Este ítem resultó de mediana dificultad, pues fue respondido correctamente por el 48% de los alumnos y la omisión alcanzó al 32%.

**PSU<sup>®</sup>**

**CAMBIOS DE SEDES DE RENDICIÓN PRUEBAS ELECTIVAS DATOS PERSONALES**

**HASTA EL 19 DE OCTUBRE**

Las personas que por algún motivo deseen modificar sus pruebas electivas, sedes y/o datos personales ingresadas en la inscripción para las PSU,

**PRUEBAS ELECTIVAS Y SEDE DE RENDICIÓN**

**Dónde:**  
A través del Portal del Postulante del sitio web del DEMRE.

**Qué:**  
★ **Prueba Electiva:** Puede cambiar o agregar la prueba electiva a rendir, ya sea de Historia y Ciencias Sociales y/o Ciencias.

También es posible modificar el módulo de la prueba electiva a rendir, es decir, se puede cambiar el módulo originalmente elegido por alguna de las otras opciones: Biología, Química o Física.

★ **Sede de Rendición:** El inscrito puede cambiar a cualquier sede del país donde desea rendir las PSU, sin importar la ubicación geográfica de ésta.

**IMPORTANTE**

Una vez efectuado el cambio en el Portal del Postulante, debe imprimir obligatoriamente una nueva "TARJETA DE IDENTIFICACIÓN", con la cual se presentará a rendir sus pruebas.

★ **DATOS PERSONALES O NÚMERO DE CÉDULA DE IDENTIDAD**

**Dónde:**  
Dirigirse a la Secretaría de Admisión correspondiente.

★ **Qué:**  
**Cambio Nombre y/o Apellidos -sin alterar número de cédula-** El interesado debe concurrir personalmente hasta la Secretaría de Admisión más cercana, portando fotocopia de su cédula de identidad o certificado de nacimiento.

★ **Cambio de Número de Cédula de Identidad:** Debe acercarse a la Secretaría de Admisión, visitando la resolución judicial que autoriza el cambio.

Para consultar el listado de Secretarías de Admisión, visitar sitio web del DEMRE:

**WWW.DEMRE.CL**



- Lunes 15 de octubre:** Publicación Oferta Definitiva de Carreras, Vacantes y Ponderaciones. Zona Norte.
- Miércoles 17 de octubre:** Publicación Oferta Definitiva de Carreras, Vacantes y Ponderaciones. Zona Sur.
- Jueves 18 de octubre:** Publicación Oferta Definitiva de Carreras, Vacantes y Ponderaciones. Zona Central.
- Jueves 25 de octubre:** Resolución Facsímil. Prueba Ciencias, Módulo Electivo. Parte V.

**PREPARA LA PSU® EN TU CASA, CON LOS QUE HACEN LA PSU®.**

Edge todas las jueves en El Mercurio las únicas publicaciones y facsímiles oficiales de la PSU® de este año, desarrolladas por la Universidad de Chile.

Toda la información que necesitas para el proceso de admisión 2008 está en El Mercurio.

