

PSU[®]

PROCESO DE ADMISIÓN 2009

RESOLUCIÓN FACSÍMIL

PRUEBA CIENCIAS PARTE V

EN ESTE DOCUMENTO OFICIAL, ENCONTRARÁS
LOS ÚLTIMOS COMENTARIOS DE LAS PREGUNTAS
DEL FACSÍMIL DE CIENCIAS QUE SE PUBLICÓ EN EL
MERCURIO EL 5 DE JUNIO, Y QUE CORRESPONDEN
A LA PSU DE CIENCIAS 2007.

OJO, PORQUE ESTE ANÁLISIS ES REALIZADO POR LOS
MISMOS EXPERTOS QUE DESARROLLAN LA PRUEBA DE
SELECCIÓN UNIVERSITARIA.



Universidad de Chile
VICERRECTORÍA DE ASUNTOS ACADÉMICOS
DEMRE



CONSEJO DE RECTORES
UNIVERSIDADES CHILENAS



¡Ten presente desde ahora!

Calendario PSU

*Aplicación de Prueba de
Selección Universitaria*

DOMINGO 30 DE NOVIEMBRE
Reconocimiento de Salas – 17:00 a 19:00 horas

LUNES 01 DE DICIEMBRE
Prueba de Lenguaje y Comunicación – 08:15 horas
Prueba de Ciencias – 14:15 horas

MARTES 02 DE DICIEMBRE
Prueba de Matemática – 08:15 horas
Prueba de Historia y Ciencias Sociales – 14:15 horas

*Publicación de Resultados de las
Pruebas de Selección Universitaria*

LUNES 22 DE DICIEMBRE

*Etapa de Postulaciones a las
Universidades del Consejo de Rectores*

LUNES 22, MARTES 23 Y MIÉRCOLES 24 DE DICIEMBRE

*Publicación de Resultados de
Selección de Postulantes*

VIERNES 02 DE ENERO DE 2009



ANÁLISIS DE PREGUNTAS PRUEBA DE CIENCIAS PARTE V

PRESENTACIÓN

En esta última publicación, al igual que en las anteriores cuatro publicaciones de Ciencias, se comentarán las preguntas que aparecen en el Facsímil publicado el 5 de junio de este año, por este mismo diario, que corresponde a la prueba de Ciencias del año 2007.

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 ítemes 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. Así, a partir del análisis de los estadísticos obtenidos en las preguntas de la prueba oficial de Ciencias del año pasado, se lleva a cabo una interpretación de las razones que explican la obtención de dichos resultados.

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

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

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

IMPORTANTE

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

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

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

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

NUEVA ESTRUCTURA PRUEBA DE CIENCIAS A PARTIR DEL PROCESO DE ADMISIÓN 2009

Prueba de Ciencias, Módulo Biología		Prueba de Ciencias, Módulo Física		Prueba de Ciencias, Módulo Química	
Módulo Común y Electivo	Módulo Biología	Módulo Común y Electivo	Módulo Física	Módulo Común y Electivo	Módulo Química
Formación general, de I a IV medio	Subtotal: 44 ítemes	Formación general, de I a IV medio	Subtotal: 44 ítemes	Formación general, de I a IV medio	Subtotal: 44 ítemes
+		+		+	
Módulo Común	Química 18 ítemes	Módulo Común	Química 18 ítemes	Módulo Común	Física 18 ítemes
Formación general, I y II medio	Física 18 ítemes	Formación general, I y II medio	Biología 18 ítemes	Formación general, I y II medio	Biología 18 ítemes
	Subtotal: 36 ítemes		Subtotal: 36 ítemes		Subtotal: 36 ítemes
=		=		=	
Prueba de Ciencias, Módulo Biología		Prueba de Ciencias, Módulo Física		Prueba de Ciencias, Módulo Química	
Total: 80 ítemes		Total: 80 ítemes		Total: 80 ítemes	

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

De acuerdo a lo anterior, esta última publicación, al igual como las cuatro anteriores, en lo referido al análisis de las preguntas del Facsímil de Ciencias, será de acuerdo al esquema mencionado, para que así se conozca en mayor medida y detalladamente lo indicado.

En ese sentido, esta publicación se abocará al análisis de las preguntas 37 a la 44 de las 44 preguntas de cada área de las Ciencias (Biología, Física y Química) según la estructura de prueba mencionada anteriormente. Cabe recordar que tanto las preguntas del módulo común como del electivo saldrán publicadas en el subsector (Biología, Física y Química) al cual corresponde el ítem.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS SUBSECTOR BIOLOGÍA – PREGUNTAS 37 a 44

PREGUNTA 37 (N° 75 en Facsímil)

Se cultivaron moscas (*Drosophila melanogaster*) en 5 frascos expuestos a diferentes concentraciones de un pesticida por el mismo período de tiempo. Las moscas sobrevivientes de cada grupo (F1), fueron trasladadas a 5 frascos nuevos permitiéndose su cruce. La descendencia de cada uno de los 5 grupos (F2), fue separada en cinco nuevos frascos, y expuesta a las mismas concentraciones de pesticida que sus progenitores. Los resultados de cada caso se muestran en la siguiente tabla:

Frasco	1	2	3	4	5
Concentración de pesticida (%)	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
% de sobrevivientes (F1)	80	20	20	18	15
% de sobrevivientes (F2)	100	60	60	60	18

¿Cuál de las siguientes conclusiones es sustentada por los resultados del experimento?

- A) Un aumento en la concentración del pesticida no afecta la sobrevivencia de la descendencia.
- B) Los descendientes expuestos a concentraciones de 0,3%, tienen el mismo porcentaje de sobrevivientes que los descendientes expuestos a concentraciones de 0,7%.
- C) Las concentraciones de pesticida menores de 0,9%, no afectan a la descendencia.
- D) El pesticida no tiene efecto sobre la descendencia a concentraciones mayores de 0,9%.
- E) Gran parte de la descendencia expuesta al pesticida es estéril.

COMENTARIO

En esta pregunta el postulante se enfrenta a una situación experimental cuyos resultados debe analizar para evaluar cuál de las opciones propuestas representa una conclusión del experimento.

Para responder este ítem, el estudiante debe ser capaz de relacionar los efectos expresados como cambios en una población, con la modificación de su medio externo (adición de diferentes concentraciones de un pesticida).

De la tabla de resultados, los estudiantes debieran concluir, como primera generalidad que, a medida que aumenta la concentración de pesticida, el porcentaje de sobrevivencia de la descendencia (F1) disminuye, por lo tanto, la opción A) es incorrecta. A pesar de ello, el distractor fue elegido por el 5,6% de la población que abordó el ítem.

El distractor C), elegido por el 10,4% de los postulantes, indica que concentraciones de pesticidas menores a 0,9% no afectan a la descendencia, lo que claramente es incorrecto. Aún con una concentración de 0,1% de pesticida (frasco 1), la descendencia en F1 disminuye un 20%, y una concentración de 0,3% (frasco 2) produce una disminución del 80% de la población en F1 y de un 40% en F2.

El distractor D), elegido por el 3,1% de la población, es incorrecto debido a que no figuran en la tabla resultados obtenidos con concentraciones mayores que 0,9%. En todo caso, dada la tendencia observada, sería posible inferir que a concentraciones mayores que 0,9% el porcentaje de sobrevivencia podría permanecer estable en 15% (F1) ó 18% (F2) o podría ser aún menor.

Por otra parte, es claro que la opción E) es incorrecta, ya que los resultados de la tabla indican la existencia de F2, y por ende, no hay esterilidad en los organismos. Esta opción fue contestada por el 4,3% de la población que abordó el ítem.

Por lo tanto, la clave del ítem es la opción B), que indica que los descendientes de los frascos 2 y 4, expuestos a concentraciones de pesticida de 0,3% y 0,7%, respectivamente, tienen el mismo porcentaje de sobrevivientes. Efectivamente esto es verdadero, ya que en F1 los porcentajes están entre 20% y 18%, y en F2 ambas poblaciones tienen idéntico porcentaje de sobrevivientes (60%).

Este ítem fue respondido correctamente por el 25,7% de los postulantes que lo abordaron, resultando de alta dificultad para el grupo evaluado. Es importante destacar que la omisión alcanzó el 50%, lo que sugiere que los estudiantes no están habituados a trabajar con situaciones experimentales nuevas, a analizarlas y a evaluarlas para luego obtener conclusiones válidas a partir de la información entregada.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Variabilidad, herencia y evolución.

Nivel: III Medio.

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

Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 38 (N° 77 en Facsímil)

¿Cuál de las siguientes características permitió finalmente la colonización de los ambientes terrestres por parte de los vertebrados?

- A) El desarrollo de los pulmones.
- B) La aparición de la columna vertebral.
- C) La aparición de escamas, plumas o pelo.
- D) El desarrollo del corazón con cuatro cámaras.
- E) La mantención de la sangre a una temperatura constante.

COMENTARIO

Esta pregunta mide la habilidad que tiene el postulante para analizar y evaluar posibles innovaciones evolutivas que se seleccionaron en los vertebrados acuáticos, cuando ocurrió el proceso de transición del medio acuático al terrestre.

El 28,2% de los postulantes respondió correctamente la clave A), que afirma que el desarrollo de los pulmones es la característica que finalmente permitió a los vertebrados independizarse de un ambiente acuático para colonizar un ambiente terrestre.

En este nuevo escenario, el sistema respiratorio de un grupo de vertebrados se adaptó a las nuevas condiciones para poder sobrevivir. Esto se consiguió con la evolución de estructuras especializadas para el intercambio de oxígeno y anhídrido carbónico, entre su medio líquido interior y el ambiente aéreo externo.

El 17,2% de los postulantes respondió el distractor B), que considera a la columna vertebral como la estructura clave que permitió la colonización del ambiente terrestre. Esta opción, a pesar de que la columna vertebral es importante porque da el sostén al cuerpo, se descarta si se considera que es una estructura común a todos los vertebrados acuáticos y anfibios, es decir, estaba presente antes de la aparición de especies de vida 100% aérea dentro de los vertebrados.

Un 6,6% de los estudiantes eligió la opción C), que hace referencia a adaptaciones anatómicas de la cubierta corporal de los individuos. Éstas tienen efectivamente alguna importancia en la utilización del medio terrestre, porque se asocian a termorregulación o a protección contra la abrasión o la deshidratación, pero son secundarias en cuanto a la utilización del medio aéreo.

El 3% de los postulantes que abordó el ítem respondió el distractor D) y el 12,1% el distractor E). Ninguna de estas alternativas (desarrollo de un corazón con cuatro cámaras y mantención de la sangre a una temperatura constante) se relaciona directamente con la utilización del medio aéreo, sino más bien con los altos requerimientos energéticos asociados a la homeotermia, aunque indudablemente las dos han sido muy importantes en la evolución de aves y mamíferos.

Debido al bajo porcentaje de respuestas correctas, este ítem es considerado de alta dificultad para el grupo evaluado. La omisión, que alcanzó el 32,79%, indica que este el contenido debe ser reforzado.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Variabilidad, herencia y evolución.

Nivel: III Medio.

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

Habilidad cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 39 (N° 16 en Facsímil)

En el proceso fotosintético los dos principales productos son

- A) almidón y O₂
- B) almidón y proteínas.
- C) proteínas y O₂
- D) azúcares y agua.
- E) azúcares y CO₂

COMENTARIO

Para responder este ítem los postulantes deben recordar el proceso de la fotosíntesis y los productos que de ella se obtienen.

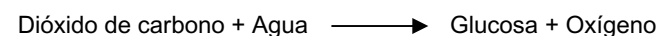
Durante la fotosíntesis, los llamados organismos autótrofos o fototróficos absorben la energía luminosa proveniente del sol, gracias a la presencia de moléculas de determinados pigmentos (clorofilas, carotenoides, ficobilinas). Esta energía es transformada en energía química, para ser utilizada posteriormente en la síntesis de moléculas orgánicas como NADPH, ATP, glucosa, sacarosa y almidón. Cabe recordar que el NADPH y el ATP son sintetizados en la fase lumínica o fotodependiente, en cambio la fijación o asimilación del carbono, que permite la obtención de carbohidratos, es independiente de la presencia de luz, y consume NADPH y ATP. Las reacciones fotodependientes ocurren en las membranas de los tilacoides, y comienzan cuando la clorofila y pigmentos accesorios capturan los fotones de luz. Esto provoca la pérdida de un electrón de la clorofila, que será reemplazado por un electrón proveniente de la ruptura u oxidación de una molécula de agua (con la correspondiente liberación de oxígeno). Se origina así una cadena de transporte de electrones desde el agua a la clorofila y luego a proteínas transportadoras; el receptor final de electrones es una molécula de NADP⁺ que se reduce a NADPH. Por otra parte, la oxidación del agua genera protones que se liberan al lumen del tilacoide. Esto genera un gradiente de

protones entre el lumen del tilacoide y el estroma. La energía asociada a este gradiente (fuerza protón-motriz) permite la fosforilación de ADP a ATP.

Es importante destacar que el proceso de síntesis de ATP en los cloroplastos es esencialmente idéntico al que ocurre durante la fosforilación oxidativa en las membranas mitocondriales. La diferencia está en el origen de los electrones (agua en la fotosíntesis y coenzimas reducidas en la fosforilación oxidativa) y en el aceptor final de éstos (NADP en la fotosíntesis y oxígeno en la fosforilación oxidativa).

La fijación de carbono proveniente de CO₂ ocurre en una reacción catalizada por la enzima ribulosa bifsosfato carboxilasa (rubisco). La enzima agrega un átomo de carbono al compuesto ribulosa bifsosfato, generando 2 moléculas de triosas fosforiladas. Por sucesivas reacciones de fosforilación y reducción (que utilizan ATP y NADPH, respectivamente), estas triosas son transformadas en fructosa 6 fosfato. Esta molécula puede originar sacarosa o glucosa, y la glucosa puede ser polimerizada posteriormente a almidón. El conjunto de reacciones que parten con la fijación de CO₂ constituyen el ciclo de Calvin.

De manera muy simplificada, las reacciones ocurridas durante la fotosíntesis y los productos obtenidos suelen escribirse como:



De la discusión anterior queda claro que la fotosíntesis consume CO₂ y libera oxígeno, produce NADPH y ATP en la fase dependiente de luz y hexosas en el ciclo de Calvin, a partir de las cuales se pueden generar polisacáridos. Luego, la opción correcta es A), que fue respondida sólo por el 37,2% de los postulantes, por lo que resultó ser una pregunta de alta dificultad para el grupo evaluado.

El 3,8% de los postulantes contestó el distractor B) y el 13,3% respondió la opción C). La elección que realizan estos grupos deja de manifiesto la falta de conocimiento sobre la fotosíntesis, que no involucra síntesis de proteínas.

El 4,2% de los postulantes contestó la opción D) y el 9,7% respondió el distractor E). Estos grupos desconocen que el agua y el CO₂ no son productos de la fotosíntesis, sino reactantes.

El 31,8% de los postulantes omitió la pregunta, reflejando que los procesos involucrados en la fotosíntesis no son conocidos cabalmente por ellos.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Organismo y ambiente.

Nivel: I Medio.

Contenido: Incorporación de materia y energía al mundo orgánico. Formulación de hipótesis, obtención e interpretación de datos cuantitativos sobre factores que pueden afectar la velocidad de la fotosíntesis: reactantes y productos.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 40 (N° 17 en Facsímil)

¿Cuál de las siguientes proposiciones caracteriza a los productores primarios?

- A) Sintetizan materia orgánica utilizando principalmente energía solar.
- B) Reordenan moléculas orgánicas utilizando energía química.
- C) Producen nutrientes para los organismos autótrofos.
- D) Actúan como intermediarios en la cadena trófica.
- E) Degradan materia orgánica vegetal.

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, el postulante debe tener claro cuál de las opciones planteadas corresponde a una característica propia de los productores primarios y qué los diferencia del resto de los organismos en una trama trófica. Este conocimiento se relaciona con el proceso de la fotosíntesis y con el rol que cumple el productor primario en este contexto.

El estudiante debe recordar que los productores primarios son organismos que sintetizan moléculas orgánicas complejas a partir de sustancias inorgánicas simples, utilizando básicamente como fuente de energía la luz solar, es decir, realizan fotosíntesis. Por lo tanto, la opción correcta es A). Si bien el ítem involucra un conocimiento adquirido desde la Enseñanza Básica, que incluye la caracterización de cada uno de los roles que desempeñan los individuos que constituyen las tramas tróficas, esta alternativa fue contestada por el 33,6% de los postulantes que abordaron el ítem, por lo cual resultó ser de alta dificultad.

El 2,2% de la población eligió el distractor B), confundiendo probablemente la alternativa con el proceso de fotosíntesis.

Se debe recordar que los productores primarios también se conocen como organismos autótrofos o simplemente productores, por lo tanto, la opción C), contestada por el 6,1% de los postulantes, es incorrecta. Los organismos autótrofos producen moléculas orgánicas básicas que son utilizadas por los organismos heterótrofos para la obtención de energía y la síntesis de moléculas orgánicas más complejas.

En una trama trófica los productores primarios constituyen el inicio o base de ésta, por lo que la opción D), elegida por el 2,9% de los postulantes, es incorrecta.

Finalmente, el distractor E), respondido por el 5,5% de los postulantes que abordaron el ítem, es también erróneo, ya que los organismos que degradan materia orgánica (vegetal o animal) son los heterótrofos microbianos o descomponedores. Éstos degradan la materia orgánica muerta y utilizan los productos de esta descomposición como fuente de energía para sus propias funciones.

Tal como se mencionó anteriormente, este ítem resultó de alta dificultad para los postulantes que lo abordaron. La omisión de un 49,7% demuestra que, si bien el contenido es tratado incluso desde la Enseñanza Básica, debe ser reforzado en aula.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Organismo y ambiente.

Nivel: I Medio.

Contenido: Incorporación de materia y energía al mundo orgánico. Formulación de hipótesis, obtención e interpretación de datos cuantitativos sobre factores que pueden afectar la velocidad de fotosíntesis: reactantes y productos.

Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 41 (N° 18 en Facsímil)

Con respecto al ecosistema, es correcto afirmar que

- I) su estructura está determinada por la relación entre los componentes abióticos y bióticos.
- II) las transferencias energéticas se rigen por las leyes de la termodinámica.
- III) la energía que ingresa se transforma constantemente.

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

COMENTARIO

Esta pregunta mide la habilidad de los postulantes para comprender cuáles son las características propias de un ecosistema. Para ello, es necesario tener claro el concepto de ecosistema, que se refiere a la comunidad biológica de un área determinada que interactúa con su medio ambiente físico o abiótico. La clave (opción E) fue respondida correctamente por el 44,5% de los postulantes. Este grupo comprende que las aseveraciones I), II) y III) son correctas.

- En I) se hace referencia precisamente a la definición de ecosistema, es decir, organismos de distintas especies interactuando entre ellos y con los factores abióticos propios del ambiente.
- Con respecto a II), las transferencias energéticas entre los seres vivos, y entre los seres vivos y el ambiente, se rigen por las leyes de la termodinámica, ya que los organismos son considerados sistemas termodinámicos abiertos.
- En relación a III), la energía proveniente de los niveles tróficos primarios es transformada al pasar desde éstos a otros niveles tróficos. En el nivel de los productores primarios, la energía obtenida a partir de la energía solar es transformada en energía química, la que será utilizada posteriormente por los demás niveles tróficos. Una parte importante de esta energía se pierde o bien es disipada en forma de calor.

El 6,32% de los postulantes respondió el distractor A), fallando al no considerar las aseveraciones II) y III) como parte de la respuesta. Este grupo sólo conoce el concepto de ecosistema y no considera las propiedades energéticas básicas que lo gobiernan.

Los grupos de postulantes que se inclinaron por los distractores B), C) y D), alcanzaron al 4,2%, 5,7% y 5,8%, respectivamente. No lograron reconocer todas las opciones propuestas como correctas.

Debido al porcentaje de respuestas correctas alcanzado, este ítem se considera de mediana dificultad para el grupo evaluado. La omisión, que llegó al 33,6%, indica que el contenido debe ser reforzado en aula.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Organismo y ambiente.

Nivel: I Medio.

Contenido: Tramas alimentarias y principios básicos de los ciclos del carbono y del nitrógeno en los ecosistemas.

Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: E.

Dificultad: Mediana.

PREGUNTA 42 (Nº 78 en Facsímil)

¿Cuál de las siguientes opciones corresponde a un ejemplo de densidad poblacional?

- A) 30 palomas que pasan frente a una ventana en 15 minutos.
- B) 18 lagartijas que hay en 100 m² de la ladera de un cerro.
- C) 300 árboles contados en un viaje que duró 20 minutos.
- D) 4 ratones y 2 conejos que corren por el campo.
- E) 10 gorriones y 15 palomas.

COMENTARIO

Este ítem mide la comprensión que el postulante posee sobre dos conceptos básicos en ecología de poblaciones: la definición de población y de densidad poblacional.

Para contestar esta pregunta, el estudiante debe recordar que el concepto de densidad poblacional se refiere al número de individuos que se encuentran en una determinada unidad de área o volumen de su ambiente.

El 52,7% de los estudiantes que abordó el ítem reconoció en la opción B) una medida de densidad poblacional, ya que esta opción es la única que considera un determinado número de individuos en cierta unidad espacial.

Si bien el distractor A) considera cierto número de individuos en determinado tiempo, no se considera esta temporalidad asociada a una unidad de área o volumen. A pesar de ello, el 6,6% de los examinados se inclinó por este distractor. La misma consideración vale para el distractor C), que fue respondido por el 10,9% de los postulantes.

Los distractores D) y E), contestados por el 2,5% y 5,8% de los estudiantes, respectivamente, sólo hacen mención a pequeños grupos de individuos que no pertenecen a la misma especie y por lo tanto no constituyen una población. Por esta razón dichos distractores son incorrectos. Es importante indicar que una población, o una muestra de ella, involucran un conjunto de individuos de la misma especie, que interactúan en un tiempo y espacio definido.

Debido al porcentaje de respuestas correctas alcanzadas, este ítem se caracteriza como de mediana dificultad. El bajo porcentaje de omisión (21,5%) indica que el tema es conocido por los postulantes.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Organismo y ambiente.

Nivel: IV Medio.

Contenido: Atributos básicos de las poblaciones y las comunidades, factores que condicionan su tamaño y límite de crecimiento.

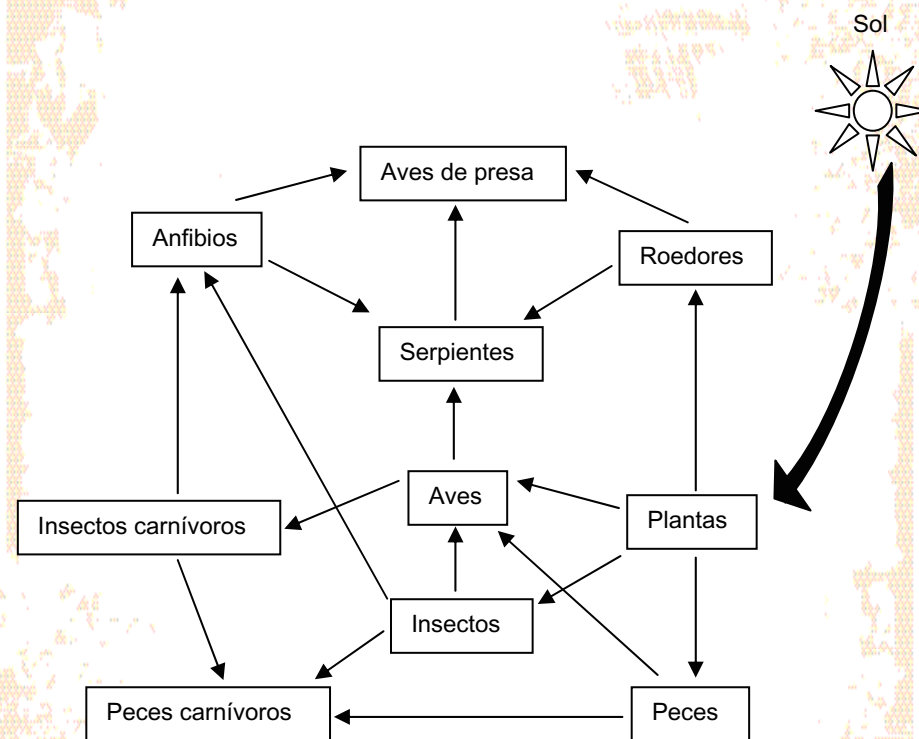
Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: B.

Dificultad: Mediana.

PREGUNTA 43 (Nº 79 en Facsímil)

La siguiente figura muestra el flujo de energía en una trama alimentaria:



La clasificación correcta del tipo de alimentación de las aves es

- A) herbívora.
- B) saprófita.
- C) carroñera.
- D) omnívora.
- E) carnívora.

COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad del postulante para aplicar conocimientos relacionados con flujo de energía a un ejemplo concreto de trama alimentaria. Para contestar la pregunta, el postulante debe conocer la composición y estructura de una red trófica y ser capaz de identificar a los productores o autótrofos y a los heterótrofos. Además, debe distinguir entre los heterótrofos a los consumidores primarios (que consumen exclusivamente autótrofos), consumidores secundarios (que basan su dieta en el consumo de consumidores primarios) y los omnívoros (que se alimentan de una variedad de organismos, vegetales y animales). Finalmente, debe también integrar a sus conocimientos el rol de los saprófitos, que degradan la materia orgánica y utilizan los productos de la descomposición como fuente de energía.

En este ítem, el estudiante debe clasificar correctamente a las aves según el tipo de alimentación. Basándose en la figura y lo expuesto anteriormente, éstas son organismos omnívoros, ya que se alimentan de productores (plantas) y de consumidores primarios (insectos y peces). Por lo tanto, la clave es D), opción que fue elegida por el 42,3% de los postulantes. Este porcentaje de respuestas correctas caracterizan al ítem como de mediana dificultad para el grupo evaluado.

El resto de las opciones son incorrectas: A), elegida por el 5,9% de los postulantes, ya que los herbívoros se alimentan sólo de plantas; la opción B), elegida por el 7,5% de los postulantes, porque las aves no son saprófitos; la opción C), elegida por el 10,5% de los postulantes, ya que los carroñeros son consumidores que se alimentan

de cadáveres animales, y la opción E), contestada por el 14,3% de los postulantes, porque los carnívoros se alimentan exclusivamente de otros animales.

A pesar de que este contenido es tratado desde la Enseñanza Básica y profundizado en la Enseñanza Media, la pregunta alcanzó el 19,4% de omisión.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Organismo y ambiente.

Nivel: I Medio.

Contenido: Tramas alimentarias y principios básicos de los ciclos del carbono y del nitrógeno en los ecosistemas.

Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: D.

Dificultad: Mediana.

PREGUNTA 44 (N° 80 en Facsímil)

Una industria arrojó a las aguas de un lago costero una sustancia contaminante. Transcurridas dos semanas, se investigó el efecto de esta contaminación, obteniéndose los resultados que indica la tabla:

Muestra	Concentración del contaminante (unidades arbitrarias)
Agua	5
Fondo del lago	20
Gaviotas	3000
Plantas acuáticas	300
Peces	1000

¿Cuál de las siguientes conclusiones es sustentada correctamente por los resultados obtenidos?

- A) Las diferentes tramas tróficas del lago fueron afectadas de igual forma.
- B) Los consumidores primarios del lago son los más afectados por la contaminación.
- C) El nivel de contaminación aumenta a través de las cadenas tróficas del lago.
- D) La sustancia contaminante se encuentra sólo en los elementos bióticos de este ecosistema.
- E) La contaminación observada en los consumidores se debió a la ingesta de agua.

COMENTARIO

Este ítem enfrenta al postulante a una situación experimental cuyos resultados debe analizar para evaluar las conclusiones que se proponen. La pregunta evalúa, por tanto, un conjunto de habilidades cognitivas superiores, como análisis de datos y evaluación e interpretación de resultados.

El análisis de los datos de la tabla permite constatar un fenómeno de bioacumulación de un contaminante en los constituyentes de un ecosistema lacustre. Así, 2 semanas después del derrame del contaminante, es evidente que el nivel de contaminación aumenta a través de las cadenas tróficas del lago y que la mayor concentración de éste se encuentra en consumidores secundarios (gaviotas).

Es importante recordar que existen sustancias tóxicas producidas por la acción humana, como plaguicidas, metales pesados y agentes químicos, que causan problemas en las cadenas tróficas debido a sus características de alta persistencia,

bioacumulación y amplificación biológica. La persistencia se refiere a que la mayoría de las toxinas son estables y tardan largo tiempo en ser degradadas a formas menos tóxicas. Ello se debe a que generalmente son productos sintéticos para los cuales no existen descomponedores biológicos naturales. Así, los contaminantes se acumulan en el ambiente, aumentando su concentración desde un nivel trófico inferior al siguiente (fenómeno conocido como amplificación biológica). Por otra parte, como la mayoría de las sustancias tóxicas no se metabolizan ni se excretan, se acumulan en los tejidos de los organismos (por ejemplo en el tejido adiposo), fenómeno conocido como bioacumulación.

A pesar de que los efectos que el hombre provoca en los distintos ecosistemas se abordan en la Enseñanza Media, y que además es un tema de contingencia que capta la atención pública, este ítem resultó con una alta dificultad, ya que sólo hubo un 39,4% de respuestas correctas (alternativa C). Este grupo reconoce que la sustancia contaminante aumenta a medida que es traspasada desde el medioambiente físico a los productores y luego a los eslabones consumidores superiores de la trama trófica.

El 2,3% de los postulantes respondió el distractor A). Este grupo de estudiantes no fue capaz de reconocer que los valores de concentración de contaminante que muestra la tabla son muy diferentes en los distintos niveles tróficos, y que por lo tanto no todos ellos fueron afectados de igual forma como plantea el distractor. Así, la concentración del contaminante es 3 veces mayor en peces que en plantas acuáticas y 3 veces mayor en gaviotas que en peces.

El 22,8% de los estudiantes escogió el distractor B), que afirma que los consumidores primarios son los más afectados por el contaminante. Ello es incorrecto, ya que de acuerdo con la discusión anterior, son las gaviotas o consumidores secundarios los que concentran el mayor nivel del compuesto.

El 4,9% de los postulantes se inclinó por el distractor D), sin considerar que el agua y los sedimentos del fondo del lago, constituyentes abióticos del ecosistema, también están contaminados.

Finalmente, el 11,8% de los postulantes respondió el distractor E), que también es incorrecto, ya que el contaminante es traspasado desde los organismos productores a los consumidores primarios y de éstos a los secundarios.

A pesar de que el ítem aborda un tema enmarcado en el Marco Curricular de Enseñanza Media, y que además, como ya se dijo, es un tema de contingencia que capta la atención pública, alcanzó una omisión del 18,9%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Organismo y ambiente.

Nivel: I Medio.

Contenido: Influencia humana, positiva y negativa, en cadenas y tramas alimentarias en distintos ecosistemas.

Habilidad cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

Imprímela
**Tarjeta de
 Identificación**



Si te inscribiste para rendir la Prueba de Selección Universitaria (PSU), recuerda que debes imprimir tu Tarjeta de Identificación.

Este es el único documento que certifica que estás inscrito para participar en todas las etapas del Proceso de Admisión 2009.

*Solamente a través de
www.demre.cl,
 Portal del Postulante.*



ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS SUBSECTOR FÍSICA – PREGUNTAS 37 a 44

PREGUNTA 37 (Nº 33 en Facsímil)

La transferencia de energía entre dos cuerpos que se hallan en contacto térmico y se encuentran a distinta temperatura, dura hasta que

- A) ambos alcanzan la temperatura ambiente.
- B) ambos alcanzan la misma temperatura.
- C) ambos se enfrían.
- D) uno de ellos alcanza la temperatura ambiente.
- E) uno de ellos se enfría.

COMENTARIO

Cuando dos cuerpos, a distinta temperatura, se ponen en contacto térmico, ocurre una transferencia de energía desde el cuerpo que tiene mayor temperatura al que tiene menor temperatura. Dicha transferencia de energía dura hasta alcanzar una temperatura de equilibrio, es decir cuando ambos alcancen la misma temperatura. Luego, la opción correcta es B).

Un aspecto importante a considerar en este ítem es que, al estar los cuerpos en contacto, la transferencia de energía se hace primero entre ellos, hasta que se alcanza el equilibrio térmico; por tanto, quienes optan por los distractores A), C) y D) no están tomando en cuenta este hecho. Finalmente, quienes optan por la opción E), no reconocen que la situación planteada en este distractor es una situación intermedia y no final como plantea el enunciado.

Esta pregunta resultó de mediana dificultad, con un 59% de respuestas correctas.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Energía / El Calor.

Nivel: II Medio.

Contenido: Equilibrio térmico.

Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: B.

Dificultad: Baja.

PREGUNTA 38 (Nº 35 en Facsímil)

A igual cantidad de masa, el mercurio (Hg), comparado con otros elementos, eleva apreciablemente su temperatura al aplicarle la misma cantidad de calor. Esto se debe principalmente a su

- A) bajo calor específico.
- B) alta conductividad térmica.
- C) alto calor específico.
- D) bajo calor latente.
- E) alto coeficiente de dilatación térmica.

COMENTARIO

Esta pregunta requiere del postulante el comprender qué concepto explica una situación dada. En este caso se pide explicar el por qué, al aplicar una misma cantidad de calor a una misma cantidad de masa de mercurio y de otro elemento, se eleva apreciablemente la temperatura del mercurio.

El calor requerido para cambiar la temperatura de una cierta masa, de un material específico, se calcula mediante la expresión $Q = m c \Delta T$, donde c es característico a cada material y corresponde al calor específico del mismo.

Luego; para el mercurio se tiene: $Q_{Hg} = m_{Hg} c_{Hg} \Delta T$;

y para el otro elemento, $Q_2 = m_2 c_2 \Delta T$

Entonces, la variación de temperatura en cada uno de ellos es:

a. para el mercurio:

$$\Delta T = \frac{Q_{Hg}}{m_{Hg} c_{Hg}}, \text{ donde } Q_{Hg} \text{ es el calor proporcionado, } m_{Hg} \text{ es la cantidad de}$$

mercurio y c_{Hg} es el calor específico del mercurio.

b. para el otro elemento:

$$\Delta T = \frac{Q_2}{m_2 c_2}, \text{ donde } Q_2 \text{ es el calor proporcionado al otro elemento, } m_2 \text{ es la}$$

cantidad de materia de dicho elemento y c_2 corresponde al calor específico del mismo.

La situación plantea que la variación de temperatura es mayor en el mercurio que en el otro elemento; es decir, se plantea que:

$$\frac{Q_{Hg}}{m_{Hg} c_{Hg}} > \frac{Q_2}{m_2 c_2}$$

Como la cantidad de calor y la masa son la misma para ambos materiales, se tiene finalmente que es menor el calor específico del mercurio.

Luego, la explicación está en el bajo calor específico del mercurio, lo que implica que la opción correcta es la A).

El distractor B) se refiere a cómo se propaga el calor dentro de un mismo material, por lo que no permite explicar la situación planteada. El distractor D) tiene que ver cuando ocurre un cambio de fase, y claramente no logra explicar lo planteado.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Energía / El Calor.

Nivel: II Medio.

Contenido: Definición del calor específico y distinción de esta propiedad en diversos materiales como el agua, el cobre, etc.

Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 39 (N° 65 en Facsímil)

En un vaso de vidrio térmicamente aislado que contiene $\frac{1}{2}$ L de agua a 20°C se vierte $\frac{1}{2}$ L de agua a 80°C . La temperatura de esta mezcla, una vez alcanzado el equilibrio térmico, será

- A) 30°C
- B) 40°C
- C) 50°C
- D) 60°C
- E) 80°C

COMENTARIO

En esta pregunta se debe aplicar el hecho que, en un intercambio de calor, el calor cedido debe ser igual al calor absorbido. Para este caso, se tiene una cierta cantidad de agua a determinada temperatura, a la cual se le agrega una misma cantidad de agua a una temperatura mayor. La temperatura de equilibrio se alcanzará cuando el calor cedido por aquella parte que está a mayor temperatura se iguale al calor que absorbe la de menor temperatura. Es decir, se cumple la relación:

$$Q_{\text{cedido}} = Q_{\text{absorbido}}$$

De lo anterior, para la temperatura de equilibrio T_e se cumple que $m_1 \cdot c_1 \cdot (T_1 - T_e) = m_2 \cdot c_2 \cdot (T_e - T_2)$ donde m , c y T representan la masa, calor específico y temperatura de cada cuerpo, respectivamente, siendo el cuerpo 1 el que presenta una mayor temperatura inicial.

Como en este caso tanto la masa como el calor específico es el mismo, se tiene que $(T_1 - T_e) = (T_e - T_2)$. Reemplazando las respectivas temperaturas, se cumple que $(80 - T_e) = (T_e - 20)$, de donde se obtiene que $T_e = 50^\circ\text{C}$, que corresponde a la opción C).

Esta pregunta resultó ser de mediana dificultad para los alumnos, ya que la responden correctamente el 56% de los estudiantes. Se observa que el distractor D) es preferido por el 18% de los postulantes, el cual resulta del error de creer que, al ser la diferencia entre la temperatura del agua que se vierte y la temperatura inicial del agua de 60°C , esa diferencia correspondería a la temperatura de equilibrio.

A su vez, la opción A), que corresponde a creer que la temperatura de equilibrio correspondería a la diferencia de las temperaturas dadas dividida por 2, es preferida por aquellos alumnos que, en promedio, alcanzan un mejor puntaje dentro de los que no responden correctamente, y que corresponden a un 2% de los postulantes.

Finalmente, se tiene que esta pregunta es omitida por el 18% de los postulantes.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Energía / El Calor.

Nivel: II Medio.

Contenido: Calor como forma de energía. Definición de calor específico y distinción de esta propiedad en diversos materiales como el agua.

Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: C.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 40 (N° 73 en Facsímil)

Por un tubo de sección transversal de área 2 cm^2 , circula agua con un caudal constante de $20 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$. La rapidez del agua en este tubo es

- A) $\frac{1}{10} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$
- B) $2 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$
- C) $10 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$
- D) $20 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$
- E) $40 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

COMENTARIO

El caudal de un fluido o rapidez de flujo, se relaciona con la rapidez de propagación del mismo, mediante la relación $Q = A \cdot V$, donde Q representa el caudal, A el área de sección transversal por donde pasa el fluido y V la rapidez de propagación del mismo.

Para este caso, se tiene un caudal de $20 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$ y una sección transversal de 2 cm^2 , por lo cual, al aplicar la definición de caudal para calcular la rapidez del fluido, resulta una rapidez de $10 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$, que corresponde a la opción C).

Esta pregunta, donde los alumnos sólo tenían que aplicar esta relación, estando todos los datos en el enunciado, resultó difícil, constatándose que la responden correctamente aproximadamente un 40%.

En esta pregunta se observa que, descontando a aquellos que responden correctamente, los alumnos que en promedio alcanzan mejores puntajes son aquellos que omiten la pregunta (aproximadamente un 45%), y los que responden el distractor D), en el cual se confunde la tasa de flujo con la rapidez del fluido (aproximadamente un 3%).

Por otra parte, se tiene que el distractor que presenta una mayor preferencia corresponde a la opción E), donde los alumnos multiplican los datos presentes en el enunciado, probablemente al recordar que la razón de flujo corresponde a un producto y simplemente multiplican los datos que tienen. Esta opción es preferida por el 7% de los alumnos.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Energía / Fluidos.

Nivel: III Medio.

Contenido: Expresión de Bernoulli para la conservación de la energía en un fluido.

Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 41 (N° 66 en Facsímil)

De las siguientes opciones, ¿cuál representa aproximadamente el porcentaje, en volumen, de oxígeno (O_2) y de nitrógeno (N_2) en el aire que respiramos?

	% de O_2	% de N_2
A)	78	21
B)	21	78
C)	41	58
D)	58	41
E)	91	8

COMENTARIO

Este ítem pertenece al área de macrocosmo y microcosmo, en particular al eje temático La Tierra y su entorno, correspondiente a II Medio, y mide el conocimiento directo que tienen los postulantes sobre la composición de la atmósfera.

Para el caso de los gases que menciona el enunciado, la composición atmosférica resulta ser de un 78% de nitrógeno, siendo el gas más abundante de la atmósfera, y el oxígeno tiene una presencia del 21%, aproximadamente. Por lo tanto, la respuesta correcta es la opción B).

Este ítem tuvo una omisión cercana al 42%, y el distractor más elegido fue el A), donde los postulantes confunden la importancia del oxígeno en la respiración y el volumen que éste ocupa dentro de la atmósfera.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Macrocosmo y microcosmo / La Tierra y su entorno.

Nivel: II Medio.

Contenido: Discusión de las características únicas de la Tierra para la existencia de la vida: presencia de la atmósfera, el agua, las temperaturas adecuadas, etc.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 42 (N° 36 en Facsímil)

¿Cuál es el par de planetas que tienen órbitas vecinas más cercanas a la Tierra?

- A) El Sol y la Luna.
- B) Júpiter y Saturno.
- C) Marte y Venus.
- D) Mercurio y Venus.
- E) La Luna y Marte.

COMENTARIO

Este ítem pertenece al área de macrocosmo y microcosmo, en particular al eje temático La Tierra y su entorno, correspondiente a II Medio, y mide el conocimiento directo que tienen los postulantes sobre la posición de los planetas en el sistema solar.

Los planetas más cercanos a la Tierra son Marte y Venus, por lo tanto, son éstos los que tienen las órbitas más cercanas, y por consiguiente la opción correcta es la C).

El distractor más elegido fue el E), donde los postulantes consideran, equivocadamente, a la Luna como un planeta.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Macrocosmo y microcosmo / La Tierra y su entorno.

Nivel: II Medio.

Contenido: Descripción del sistema solar.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento.

Clave: C.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 43 (N° 80 en Facsímil)

El experimento de Rutherford, que consistió en enviar partículas alfa contra una delgada lámina de oro, permitió establecer

- A) la carga eléctrica del electrón.
- B) la carga eléctrica de la partícula alfa.
- C) la masa del protón.
- D) la existencia del neutrón.
- E) la existencia del núcleo atómico.

COMENTARIO

Este ítem pertenece al área de macrocosmo y microcosmo, en particular al eje temático El mundo atómico, correspondiente a IV Medio, y mide el conocimiento directo que tienen los postulantes sobre las conclusiones del experimento de Rutherford.

En el experimento de Rutherford, se lanzan partículas alfa, de carga positiva, contra una lámina delgada de oro. La mayor parte de las partículas atravesaron la hoja como si fuera un espacio vacío; pero algunas de las partículas fueron desviadas de sus direcciones originales de recorrido, dispersándose en ángulos *muy grandes*. Las observaciones de este experimento le permitieron a Rutherford concluir lo siguiente:

- La carga positiva del átomo está concentrada en una región que es pequeña en relación al tamaño del átomo. A dicha concentración la llamó núcleo atómico.

Por lo tanto, la opción correcta es la E).

Este ítem tiene una omisión del 10%, lo que induce a pensar que es un tema ampliamente visto en la sala de clases. Sin embargo, un alto porcentaje (40%) no sabe las implicancias que tuvo.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Macrocosmo y microcosmo / Mundo atómico.

Nivel: IV Medio.

Contenido: Constituyentes del átomo: descripción cualitativa del experimento de Ernest Rutherford.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento.

Clave: E.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 44 (N° 79 en Facsímil)

Un elemento radiactivo X tiene el doble de la vida media que otro elemento L. Si inicialmente se cuenta con una cantidad n de átomos de cada elemento, transcurrido un tiempo igual a dos vidas medias del elemento L, tendremos

- A) $\frac{n}{4}$ átomos del elemento L y $\frac{n}{2}$ átomos del elemento X.
- B) $\frac{n}{2}$ átomos del elemento L y $\frac{n}{4}$ átomos del elemento X.
- C) $\frac{n}{8}$ átomos del elemento L y $\frac{n}{4}$ átomos del elemento X.
- D) $\frac{n}{4}$ átomos del elemento L y $\frac{n}{8}$ átomos del elemento X.
- E) $\frac{n}{2}$ átomos de ambos elementos.

COMENTARIO

Este ítem pertenece al área de macrocosmo y microcosmo, en particular al eje temático El mundo atómico, correspondiente a IV Medio, y mide la capacidad que tienen los postulantes para calcular la vida media de un elemento radioactivo.

La vida media de una sustancia radiactiva es el tiempo que tarda en decaer la mitad de un número dado de núcleos radiactivos. Para el caso particular de este ejercicio, se denominará T a la vida media del elemento L.

Dado lo anterior, se puede razonar de la siguiente manera:

Inicialmente se tienen n átomos del elemento L. Entonces, al transcurrir un tiempo T —una vida media— la cantidad de átomos de L se habrá reducido a la mitad, esto es, $\frac{1}{2}n = \frac{n}{2}$, y luego al transcurrir el siguiente tiempo T , la cantidad de átomos de L se

reducirá nuevamente a la mitad, es decir: $\frac{1}{2} \frac{n}{2} = \frac{n}{4}$.

Para el elemento X hay que notar que su vida media corresponde al doble de la vida media de L, es decir, $2T$. Por lo tanto, si transcurren dos vidas medias de L, para X habrá transcurrido sólo una de sus vidas medias. Razonando de igual manera, se

tiene que inicialmente se tienen n átomos del elemento X y al transcurrir una vida media se tienen $\frac{1}{2}n = \frac{n}{2}$ átomos.

Así, la opción correcta es la A).

Este ítem fue respondido correctamente por un 27% y tuvo una omisión cercana al 49%, lo que indica que no existe un conocimiento acabado por parte de los postulantes respecto del tema.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Macrocosmo y microcosmo / Mundo atómico.

Nivel: IV Medio.

Contenido: Descripción fenomenológica del decaimiento radiactivo. Vida media. Radioactividad natural.

Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS SUBSECTOR QUÍMICA – PREGUNTAS 37 a 44

PREGUNTA 37 (N° 69 en Facsímil)

Las siguientes son reacciones ácido–base:



De acuerdo con la teoría ácido–base de Brønsted–Lowry, se puede afirmar que

- I) el CO_3^{2-} se comporta como base.
- II) el H_2O se comporta como ácido en 1) y como base en 2).
- III) el NH_3 se comporta como ácido.

Es (son) correcta(s)

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

COMENTARIO

En 1923, Brønsted y Lowry propusieron, en forma independiente, la siguiente teoría de ácido–base: ácido es toda sustancia que puede donar protones y base es toda sustancia que puede aceptar protones. Esto significa que en una reacción de ácido–base se intercambian o transfieren protones. Cuando un ácido cede o pierde un protón se forma la base correspondiente, la cual recibe el nombre de base conjugada de dicho ácido. A la inversa, cuando una base capta o gana un protón se convierte en el ácido correspondiente, que pasa a ser el ácido conjugado de esa base.

En el caso de la reacción 1) anterior, la especie NH_4^+ cede un protón, convirtiéndose en la correspondiente base conjugada NH_3 ; por lo tanto, el NH_3 se comporta como base y no como ácido como lo indica la aseveración III). Si consideramos la reacción 2), la especie CO_3^{2-} actúa como base, ya que acepta un protón, convirtiéndose en el ácido conjugado HCO_3^- ; luego, la afirmación I) es correcta. Por otra parte, el agua puede actuar como ácido o base, dependiendo de la otra especie. Así, en 1) se comporta como base y en 2) como ácido, por lo que la opción II) es totalmente incorrecta.

El 19% de los postulantes respondió la opción correcta A). La dificultad de la pregunta es alta para los postulantes, y la omisión alcanzó el 45%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Reacciones Químicas y Estequiometría / Disoluciones Químicas.

Nivel: II Medio.

Contenido: Concepto de acidez y de pH; explicación del comportamiento de disoluciones amortiguadoras del pH.

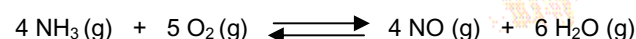
Habilidad cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 38 (N° 70 en Facsímil)

Para la reacción en estado de equilibrio



la constante de equilibrio (K) es

$$A) \quad K = \frac{[\text{NH}_3]^4 [\text{O}_2]^5}{[\text{NO}]^4 [\text{H}_2\text{O}]^6}$$

$$B) \quad K = \frac{[\text{NO}]^4 [\text{H}_2\text{O}]^6}{[\text{NH}_3]^4 [\text{O}_2]^5}$$

$$C) \quad K = \frac{4 [\text{NO}] \times 6 [\text{H}_2\text{O}]}{4 [\text{NH}_3] \times 5 [\text{O}_2]}$$

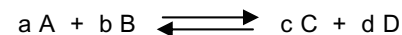
$$D) \quad K = \frac{4 [\text{NH}_3] \times 5 [\text{O}_2]}{4 [\text{NO}] \times 6 [\text{H}_2\text{O}]}$$

$$E) \quad K = \frac{4 [\text{NO}] + 6 [\text{H}_2\text{O}]}{4 [\text{NH}_3] + 5 [\text{O}_2]}$$

COMENTARIO

Un sistema en equilibrio es un estado dinámico. Los procesos directo e inverso se llevan a cabo a la misma velocidad, manteniéndose constantes las concentraciones de reactivos y productos, relación que se establece en la ley de equilibrio químico como un cociente de concentraciones.

Para un sistema general en equilibrio se cumple que:



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:

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

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 de la pregunta, al aplicar la expresión general se obtiene

$$K = \frac{[\text{NO}]^4 [\text{H}_2\text{O}]^6}{[\text{NH}_3]^4 [\text{O}_2]^5}$$

que corresponde a la opción correcta B).

Este ítem resultó de mediana dificultad, pues fue respondido correctamente por el 53% de los alumnos y la omisión alcanzó el 29%.

- El estado de oxidación del hidrógeno es +1, excepto cuando está combinado con algún metal, en cuyo caso es -1.
- El estado de oxidación del oxígeno es -2, excepto cuando está formando parte de peróxidos, como H_2O_2 .
- La suma de los estados de oxidación en un compuesto neutro es cero.

Ahora bien, si X es el número de oxidación del nitrógeno en NO_2 , se tiene que:

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

$$X = +4$$

Y para N_2O :

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

$$X = +1$$

Por lo tanto, los estados de oxidación en el NO_2 y N_2O son +4 y +1, respectivamente.

Luego, la respuesta correcta es la opción E).

Este ítem resultó de mediana dificultad, pues fue respondido correctamente por el 45% de los alumnos y la omisión alcanzó al 39%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Reacciones Químicas y Estequiometría / Reactividad y Equilibrio Químico.

Nivel: III Medio.

Contenido: Factores energéticos asociados a la reactividad y al equilibrio químico; espontaneidad, energía libre y entropía; reacciones exotérmicas y endotérmicas, estequiometría.

Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: B.

Dificultad: Media.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Reacciones Químicas y Estequiometría / Reactividad y Equilibrio Químico.

Nivel: III Medio.

Contenido: Explicación de reacciones de oxidación y de reducción; estado de oxidación; balanceo de ecuaciones redox; introducción a la electroquímica.

Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: E.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 39 (Nº 71 en Facsímil)

Los estados o números de oxidación del nitrógeno en los óxidos NO_2 y N_2O son

- | | NO_2 | N_2O |
|----|---------------|----------------------|
| A) | -4 | -1 |
| B) | -4 | +2 |
| C) | -2 | -1 |
| D) | +2 | -2 |
| E) | +4 | +1 |

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 los dos óxidos de la pregunta, es necesario aplicar las siguientes reglas:

PREGUNTA 40 (Nº 72 en Facsímil)

¿Cuál es el pH de una solución acuosa de hidróxido de sodio (NaOH) 0,0001M?

- A) 3
- B) 4
- C) 10
- D) 11
- E) 14

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 $[\text{H}^+]$ 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 una medida adimensional.

El hidróxido de sodio se encuentra totalmente disociado en sus iones en solución acuosa, por lo que la concentración de iones OH^- corresponde a

$$[\text{OH}^-] = 0,0001 \text{ mol/L} = 1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

A partir del producto iónico del agua,

$$K_w = 1 \times 10^{-14} = [H^+][OH^-]$$

la concentración de H^+ es:

$$[H^+] = 1 \times 10^{-14} / 1 \times 10^{-4} = 1 \times 10^{-10} \text{ M}$$

Luego,

$$pH = -\log 10^{-10} = 10$$

por lo tanto, la opción correcta es la C).

Este ítem resultó de alta dificultad, pues fue respondido correctamente por el 27% de los alumnos y la omisión alcanzó al 51%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Reacciones Químicas y Estequiometría / Reactividad y Equilibrio Químico.

Nivel: III Medio.

Contenido: Reacciones ácido base; concepto de titulación; cálculos de pH.

Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 41 (N° 73 en Facsímil)

De los siguientes cambios de fase:

- I) Fusión del hielo.
- II) Solidificación del plomo.
- III) Condensación del agua.
- IV) Sublimación del yodo.

¿En cuáles de ellos se consume energía y aumenta la entropía?

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

COMENTARIO

Existen cambios de fase que absorben energía y otros que liberan energía. En términos generales, los procesos de fusión y sublimación absorben energía, pues la materia pasa a una fase en la cual las fuerzas de atracción intermoleculares son menores, por lo que el sistema absorbe energía para vencer dichas fuerzas. La solidificación y la condensación, en cambio, son procesos que liberan energía al entorno.

En términos sencillos, se puede definir entropía como una medida directa de la aleatoriedad o del desorden de un sistema. Esto significa que a medida que aumenta el desorden de un sistema, la entropía crece, y si por el contrario el desorden del sistema disminuye, también disminuye su entropía. En los procesos de fusión (cambio de sólido a líquido) y sublimación (cambio de sólido a gas) el desorden crece, por lo que la entropía del sistema aumenta. Lo contrario sucede en los procesos de solidificación (cambio de líquido a sólido) y condensación (cambio de gas a líquido).

Al combinar los análisis anteriores queda claro que la alternativa correcta es la B), pues cuando ocurre una fusión o una sublimación el sistema consume energía y aumenta su entropía.

La pregunta resultó de alta dificultad para los postulantes, pues sólo el 25% de ellos respondió de manera correcta, en tanto que el 49% optó por omitir.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Reacciones Químicas y Estequiometría / Reactividad y Equilibrio Químico.

Nivel: III Medio.

Contenido: Factores energéticos asociados a la reactividad y al equilibrio químico; espontaneidad, energía libre y entropía; reacciones exotérmicas y endotérmicas, estequiometría.

Habilidad cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 42 (N° 74 en Facsímil)

La función principal del convertidor catalítico en los automóviles es

- A) transformar los óxidos CO, NO y NO₂ en CO₂, N₂ y O₂.
- B) mejorar la eficiencia del tetraetilplomo de la gasolina.
- C) completar la oxidación de N₂ en NO₂.
- D) aumentar el octanaje de la gasolina.
- E) transformar el CO₂ en CO.

COMENTARIO

Un convertidor catalítico es un artefacto construido con materiales de metal y cerámica al que se le incorpora una película de alúmina, en la que está dispersado el catalizador. El catalizador puede ser platino, paladio o radio, y permite convertir las emisiones procedentes de la combustión de la gasolina, como el monóxido de carbono (CO), los hidrocarburos (HC) y los óxidos de nitrógeno (NO_x), en productos menos tóxicos como el dióxido de carbono (CO₂), el nitrógeno gaseoso (N₂) y el agua (H₂O).

Considerando que la principal función del convertidor catalítico es convertir las emisiones derivadas de la combustión de la gasolina de los automóviles en productos químicamente menos reactivos y contaminantes, es posible descartar las opciones C) y E), pues los productos obtenidos son altamente contaminantes.

Los distractores B) y D) hacen referencia a mejorar la eficiencia del combustible y no a reducir los contaminantes emitidos al quemar dicho combustible.

La opción correcta es la A), pues identifica de forma correcta la transformación de productos emitidos durante la combustión de la gasolina en residuos menos tóxicos.

La pregunta resultó de mediana dificultad, ya que fue respondida por casi un 36% de los postulantes. La omisión en tanto alcanzó el 35%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Reacciones Químicas y Estequiometría / Cinética.

Nivel: III Medio.

Contenido: Composición química y características físicas de catalizadores de uso en la vida cotidiana.

Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: A.

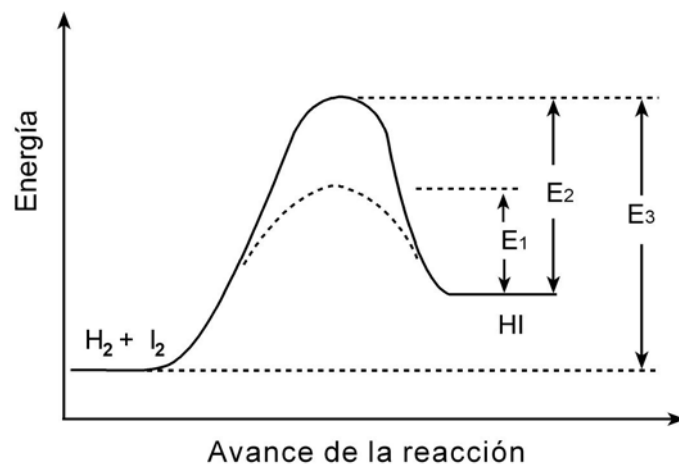
Dificultad: Media.

PREGUNTA 43 (N° 75 en Facsímil)

El gráfico representa el proceso cinético de la siguiente reacción, que puede ocurrir en ambos sentidos:



La línea curva punteada representa la misma reacción, pero catalizada.



En el gráfico,

- I) E_1 es la energía de activación del proceso inverso catalizado (\leftarrow).
- II) E_2 es la energía de activación del proceso inverso no catalizado (\leftarrow).
- III) E_3 es la energía de activación del proceso directo no catalizado (\rightarrow).

Es (son) correcta(s)

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

COMENTARIO

El gráfico muestra el cambio de energía potencial que se produce a medida que los reactivos se convierten en productos o los productos se convierten en reactivos. El eje de la ordenada corresponde entonces a la energía potencial y la abscisa corresponde al avance, marcha o coordenada de la reacción.

Al identificar las variables indicadas en el gráfico, es posible establecer que:

- E_1 corresponde a la energía necesaria para que el HI forme el complejo activado en presencia de catalizador (línea punteada), por lo tanto la opción I) es correcta.
- E_2 corresponde a la energía necesaria para que el HI forme el complejo activado en ausencia de catalizador (línea continua), por lo tanto la opción II) es correcta.
- E_3 corresponde a la energía necesaria para que los reactivos (H_2 e I_2) alcancen el complejo activado en ausencia de catalizador (línea continua), por lo tanto la opción III) es correcta.

Como las afirmaciones I), II) y III) son verdaderas, la opción correcta es la E).

Al ser aplicada, esta pregunta resultó difícil, puesto que sólo el 22% de los postulantes la respondió en forma acertada, mientras que la omisión fue de un 58%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Reacciones Químicas y Estequiometría / Cinética.

Nivel: III Medio.

Contenido: La velocidad de una reacción simple, determinación del orden de reacción; cálculo de las constantes de velocidad; estimación de la energía de activación

Habilidad cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: E.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 44 (N° 80 en Facsímil)

¿Cuál(es) de los siguientes materiales es (son) inorgánico(s)?

- I) Acero.
- II) Plásticos.
- III) Caucho.

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

COMENTARIO

En términos generales, los materiales orgánicos son aquellos constituidos fundamentalmente por compuestos de carbono. Los compuestos orgánicos, además de carbono, contienen hidrógeno y pueden contener oxígeno, nitrógeno, azufre, fósforo, etc. Por otra parte, el resto de los compuestos son denominados inorgánicos y los materiales que los contienen se clasifican como inorgánicos. Sin embargo, entre los

compuestos inorgánicos se incluyen también los óxidos de carbono, carbonatos y cianuros.

En relación a los materiales aludidos en la pregunta:

- El acero es una aleación, es decir, químicamente corresponde a una disolución sólida de hierro y carbono, por lo que al no ser un compuesto de carbono es considerado un material inorgánico.
- Los plásticos son polímeros que pueden ser moldeados en alguna fase de su proceso de elaboración, por lo que son considerados compuestos orgánicos.
- El caucho natural o poliisopreno es un polímero hidrocarbonado, cuyo monómero es el isopreno, un hidrocarburo de fórmula general C_5H_8 .

Al analizar cada material, resulta evidente que la opción correcta es la A), ya que establece que sólo el acero es un material inorgánico.

Esta pregunta resultó difícil, ya que sólo obtuvo un 22% de respuestas correctas, alcanzando un 12% de omisión.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Reacciones Químicas y Estequiometría / Procesos Químicos Industriales.

Nivel: IV Medio.

Contenido: Estudio de los procesos de obtención de los metales cobre, hierro y litio y de los no metales yodo y azufre a partir de sus minerales. Obtención de ácido sulfúrico.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

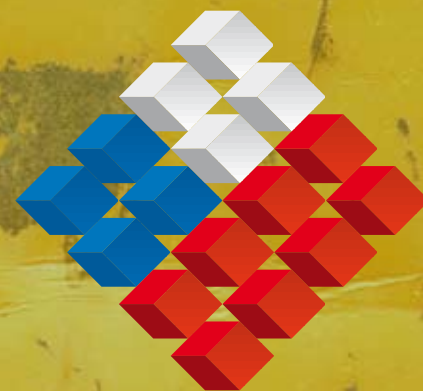
Con el Esfuerzo de Todos

Beca Junaeb PSU

El año 2006, 152 mil 959 estudiantes como tú fueron beneficiados con la exención de costo de la Prueba de Selección Universitaria a través de la Beca Junaeb para la PSU.

Tres procesos de admisión después hemos aumentado esa cobertura en un 33 por ciento, beneficiando a un total de 203 mil 859 estudiantes.

Hoy, gracias al esfuerzo de todos, rendir la PSU no constituye una barrera socioeconómica para acceder a la Educación Superior.



GOBIERNO DE CHILE
JUNAEB

¡Este 01 y 02 de diciembre acude rendir la PSU!

¡Atención!

Llenado de Hoja de Respuestas



Modo Correcto

- Debes completar todos los campos relativos a datos de identificación, número de folleto, sede, local y sala de aplicación.
- Los círculos deben ser ennegrecidos completamente.
- Debes firmar obligatoriamente la declaración contenida en la hoja de respuestas.

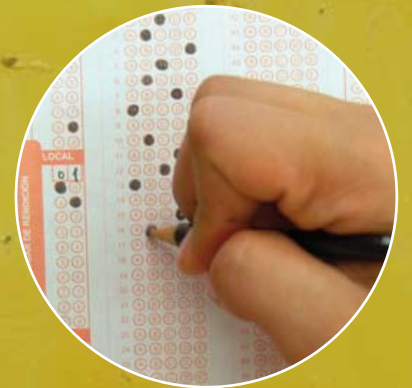
LLENADO DE DATOS DE IDENTIFICACIÓN, SEDE, LOCAL Y SALA

Solamente debes completar un círculo por columna (sentido vertical), que deberá coincidir con el dígito que colocaste en el espacio superior.



LLENADO DE RESPUESTAS

Sólo debes llenar un círculo por respuesta (sentido horizontal). La marca debe ser completa y pareja. Cualquier otro tipo de marca podría afectar tu puntaje final.



Modos Incorrectos

Cualquiera de estos errores te puede perjudicar o provocar que tu puntaje no te sea entregado en la fecha oficial.
¡Tenlos en cuenta!



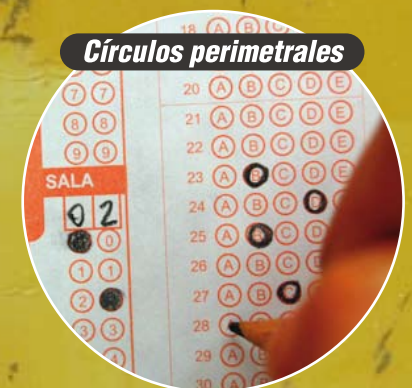
Doble marca



Marca incompleta o tenue



Cruces



Círculos perimetrales

OTROS ERRORES

× No traspasar las respuestas del folleto a la Hoja de Respuestas.

× Datos erróneos de la Cédula de identidad.

En el sitio web del DEMRE (www.demre.cl) tenemos a disposición de los postulantes videos explicativos que grafican los modos correctos e incorrectos de llenado de la hoja de respuestas.



**NO DESPERDICIES
TU TALENTO.**

Prepara la PSU®
con los que hacen la PSU®.

**\$100
TRES
BOJAS**
**DERRIBA
LA GRAN
TORRE**

**DE MANERA
EXCLUSIVA:**



Jueves 13 de noviembre:
Documento Oficial con el Listado de Locales de Rendición de Pruebas.

Jueves 20 de noviembre:
Informaciones Relevantes para la Rendición de Pruebas. Recomendaciones para Rendir el Examen.

El Mercurio, te enseña a preparar la PSU® y potenciar tu aprendizaje con las publicaciones oficiales desarrolladas por el Consejo de Rectores y la Universidad de Chile. Toda la información para el proceso de admisión 2009, está sólo en El Mercurio.

