

EL MERCURIO

FACSIMIL **PSU**® 2006

DOCUMENTO OFICIAL

PROCESO DE ADMISIÓN 2007 DOCUMENTO OFICIAL

RESOLUCIÓN

PREGUNTAS MÓDULO ELECTIVO

BIOLOGÍA 55 A 63

FÍSICA 55 A 63

QUÍMICA 55 A 63



Universidad de Chile
VICERECTORÍA DE ASUNTOS ACADÉMICOS
DEMRE



CONSEJO DE RECTORES
UNIVERSIDADES CHILENAS



Ciencias

RESOLUCIÓN DE FACSIMIL CIENCIAS

ADMISIÓN 2007

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.

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 de la Enseñanza Media 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 cada una de las primeras 9 preguntas del Módulo Electivo de Biología, Física y Química, publicadas en el Facsimil de Ciencias del jueves 15 de junio 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 Educacional (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.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS

BIOLOGÍA – MÓDULO ELECTIVO – PREGUNTAS 55 A 63

55. ¿Cuál de las siguientes opciones define adecuadamente el concepto de genoma humano?
- A) Toda la cromatina presente en el ser humano.
 - B) El total de ácidos nucleicos que contiene una persona.
 - C) El ADN mitocondrial y el de los 23 pares de cromosomas de la especie.
 - D) La suma de todo el ADN de cada una de las células del individuo.
 - E) El porcentaje total de genes que codifican en cada célula del organismo.

Eje temático:	Organización, estructura y actividad celular.
Contenido:	Genoma, genes e ingeniería genética.
Curso:	4º Año Medio.
Clave:	C.
Habilidad cognitiva:	Reconocimiento.
Dificultad:	Alta.

Comentario:

Esta pregunta resulta muy interesante de discutir, ya que se trata de uno de los temas científicos con mayor relevancia mundial en la actualidad. Sin embargo, este contenido permanece ampliamente desconocido por los postulantes, ya que sólo un 22% la contestó correctamente. Ello a pesar de ser una pregunta de reconocimiento, que sólo exige que el postulante conozca una definición.

El mayor porcentaje de estudiantes, que fue alrededor del 40%, contestó la alternativa E, lo que demuestra una gran confusión conceptual, ya que el genoma humano corresponde a todo el ADN que contienen los 23 pares de cromosomas, más el ADN mitocondrial. Efectivamente, el ser humano (*Homo sapiens*) presenta un $2n = 46$. Cada cromosoma contiene ADN que se encuentra altamente condensado y enrollado en estructuras denominadas nucleosomas, constituidos por proteínas conocidas como histonas. Es importante destacar que sólo una pequeña parte del genoma humano, alrededor del 1,5%, es ADN codificante. Ello corresponde aproximadamente a 30.000 o 40.000 genes. El resto del ADN que compone el genoma corresponde a secuencias intergénicas no codificantes, altamente repetidas o a regiones llamadas intrones, que se encuentran dentro de los genes y que son transcritas pero no traducidas. Por lo tanto, es un error conceptual el entender al genoma sólo como las regiones que se

transcriben, ya sea para formar proteínas o ARNs. Se descarta por lo tanto la alternativa E.

Tanto la alternativa A, como la B y la D, hacen alusión a que el genoma humano correspondería a la cantidad total de ADN en un individuo, lo que también es un error, ya que el genoma es el mismo en cada una de las células que componen al individuo. La diferencia radica en que en diferentes células y tejidos se expresan distintos genes que son específicos para llevar a cabo una función particular de esa célula o tejido.

Para mayor información, los postulantes y profesores pueden acudir a páginas web del proyecto genoma humano, donde se encontrará información sobre los distintos tipos de secuencias de ADN, así como la cantidad de genes que se encuentran en cada uno de los cromosomas y su ubicación. También pueden encontrar información adicional sobre otros proyectos genomas que están en distintas etapas de avance, tanto en procariontes como eucariontes.

56. ¿Cuál de las siguientes funciones es común en todos los seres vivos?
- A) Control de la mitosis.
 - B) Ensamblaje de los centriolos.
 - C) Regulación del metabolismo mitocondrial.
 - D) Regulación de la motilidad de cilios o flagelos.
 - E) Control de la organización de la membrana plasmática.

Eje temático:	Organización, estructura y actividad celular.
Contenido:	La célula como unidad funcional.
Curso:	1º Año Medio.
Clave:	E.
Habilidad cognitiva:	Comprensión.
Dificultad:	Alta.

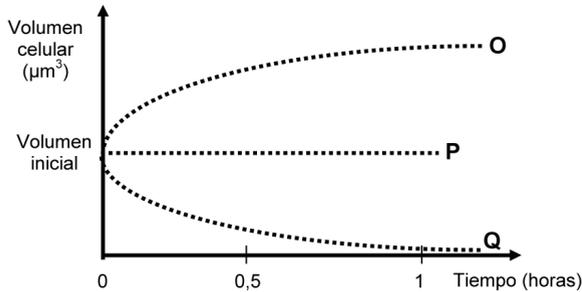
Comentario:

A pesar de ser ésta una pregunta relativamente simple, resultó muy difícil para los postulantes, ya que fue contestada correctamente sólo por el 13,65% de ellos; tuvo además una omisión muy alta (45,9%). La pregunta se refiere a funciones que son comunes a todos los seres vivos, es decir, incluye tanto organismos procariontes como eucariontes. La primera alternativa se refiere al control de la mitosis. Para descartarla, los estudiantes necesitan saber que la mitosis corresponde por definición a la serie de etapas involucradas en la división del núcleo. Requieren saber, además, que los procariontes carecen de núcleo, y por lo tanto el proceso de mitosis no ocurre en

estos organismos. Sólo en las células de eucariontes la división celular se realiza por el proceso mitótico. Por lo tanto, queda descartada la alternativa A. De igual modo se descartan las opciones B y C, puesto que los procariontes no poseen centriolos ni mitocondrias. Más aún, tampoco la mayoría de las plantas posee centriolos. Si los postulantes supieran que los procariontes carecen de núcleo y organelos, fácilmente podrían reconocer como falsas las alternativas A, B y C. Sin embargo, el 21,8% de los estudiantes respondió como correcta la alternativa A, lo que indica que no tienen claridad sobre la ausencia de núcleo y mitosis en los procariontes y los confunden con la replicación de su ADN y su posterior división, ya sea por bipartición u otro sistema. Con respecto al distractor D, es claro que no todos los seres vivos poseen cilios o flagelos. De aquí que la única respuesta correcta es la que se refiere al control de la organización de la membrana plasmática. Ésta es, de todas las estructuras mencionadas en la pregunta, la única común a todos los seres vivos; la membrana plasmática define los límites de las células y mantiene las diferencias esenciales existentes entre el medio intra y extracelular.

Asociadas a la membrana, existe un gran número de funciones celulares como transporte de iones y moléculas, fenómenos de polarización y despolarización, reconocimiento de señales y moléculas. Ello implica una estructura muy particular, fluida y dinámica, que está por lo tanto, finamente controlada.

57. Ciertas células en cultivo, cuya membrana plasmática es impermeable a iones, fueron colocadas en soluciones acuosas (O, P y Q) que contienen distintas concentraciones de NaCl (sal común). Durante 1 hora se registraron los efectos de estos medios sobre el volumen celular y los resultados se muestran en el siguiente gráfico:



De acuerdo al gráfico, es correcto afirmar que

- I) el cambio en el volumen celular observado en O y Q, se explica principalmente por difusión del solvente a través de la membrana (osmosis).
 - II) el efecto que produce la solución P en el volumen celular, se explica porque el medio extra e intracelular presentan la misma concentración de soluto y solvente.
 - III) el efecto que produce la solución Q sobre el volumen celular, se explica porque esta solución presenta una menor concentración de solutos que el medio intracelular.
- A) Sólo I.
 B) Sólo II.
 C) Sólo III.
 D) Sólo I y II.
 E) I, II y III.

Eje temático:	Organización, estructura y actividad celular.
Contenido:	Transporte de sustancias a través de las membranas biológicas.
Curso:	1º Año Medio.
Clave:	D.
Habilidad cognitiva:	Análisis, síntesis y evaluación.
Dificultad:	Alta.

Comentario:

Esta pregunta resultó ser de alta complejidad para los postulantes. Fue contestada correctamente por el 15% de ellos y presentó una omisión del 48%, a pesar de que el contenido está bien tratado en los libros de enseñanza media. Una explicación plausible es que, sumada al dominio que debe tener el postulante del concepto de osmosis, se agrega la dificultad de tener que saber interpretar datos a partir de un gráfico. Esta habilidad es clave a la hora de cursar una carrera relacionada con el área científica, razón por la cual su evaluación es importante. Para responderla correctamente, el postulante debe analizar la situación planteada en el enunciado en conjunto con los resultados referidos a cambios en el volumen celular, expresados en el gráfico. En conjunto, éstos dan cuenta del paso de agua a través de la membrana celular. Este proceso conocido como OSMOSIS ocurre por difusión y por lo tanto se lleva a cabo sin gasto de energía para la célula. Si bien es cierto que esta pregunta es de construcción compleja, es representativa del nivel máximo de dificultad al que se pueden enfrentar los postulantes en la prueba. La pregunta es interesante de analizar, ya que su estructura permite, en un concepto adecuado de evaluación graduada, determinar en los postulantes sólo el uso de la lógica y/o el dominio de habilidades y contenidos necesarios para abordar la pregunta. Por ejemplo, para establecer que la aseveración I es correcta, sólo se requiere analizar lógicamente el enunciado y suponer que el comportamiento no lineal de las curvas obtenidas con las soluciones O y Q muestran cambios en el volumen celular. De la misma forma puede ser abordada la aseveración II. Sin embargo, para dilucidar si la aseveración III es correcta o falsa, se requiere un dominio acabado del concepto de osmosis, y además, se requiere saber interpretar correctamente el gráfico. De acuerdo con esto, y dependiendo de la alternativa que el postulante elija, se pueden evaluar acertadamente las competencias que éste posee al momento de abordar la pregunta. Sólo la aseveración III es falsa, ya que en el gráfico se observa una disminución del volumen en el tiempo, efecto característico relacionado con la salida de agua desde la célula. Esto ocurre cuando la célula animal es colocada en un medio hipertónico, es decir, un medio que presenta una mayor concentración de solutos que el medio intracelular.

58. Considere las siguientes secuencias de oligonucleótidos:

Secuencia 1: 5'– ACGGCCTTCAAGTCAGG – 3'

Secuencia 2: 5'– ACGGCCTTCAAGGGACT – 3'

Si la secuencia 1 de ADN mutó a la secuencia 2 durante el ciclo de vida de una célula, entonces, es correcto afirmar que el nuevo ADN ha sufrido una

- A) duplicación.
- B) inversión.
- C) traslocación.
- D) delección.
- E) inserción.

Eje temático:	Organización, estructura y actividad celular.
Contenido:	La relación entre estructura y función de las proteínas estructurales como expresiones de la información genética. Mutaciones, proteínas y enfermedad.
Curso:	4º Año Medio.
Clave:	B.
Habilidad cognitiva:	Análisis, síntesis y evaluación.
Dificultad:	Alta.

Comentario:

A pesar de que los diversos tipos de cambio que ocurren a nivel genético son tratados a partir del segundo año de enseñanza media y luego el tema se retoma en cuarto año, desde el punto de vista molecular, esta pregunta resultó ser de alta complejidad para los postulantes. Sólo un 13% contestó correctamente y el porcentaje de omisión alcanzó un 31,55% del total. Ello no refleja directamente un desconocimiento sobre este tema, sino más bien conceptos mal adquiridos o poco aplicados.

Esta pregunta fue contestada correctamente (clave B) por aquellos postulantes con más alto puntaje. El distractor C fue el que atrajo mayor cantidad de postulantes, y fue elegido por el segundo grupo de más alto puntaje, lo que denota una posible confusión de los distintos tipos de cambios que pueden ocurrir a nivel genético. El distractor D tuvo menor aceptación dentro del universo de postulantes, lo cual permite inferir que los postulantes supieron descartar un cambio o

mutación que involucra una pérdida de cierto segmento en una secuencia.

59. Respecto del sistema excitoconductor o miocardio específico del corazón de mamíferos, es correcto afirmar que

- I) está formado por neuronas.
- II) la frecuencia cardíaca depende de la descarga del nódulo sinoauricular.
- III) las fibras de Purkinje se caracterizan por su alta velocidad de conducción.

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

Eje temático:	Procesos y funciones vitales.
Contenido:	Actividad cardíaca: ciclo, circulación, ruidos cardíacos, manifestación eléctrica y presión sanguínea.
Curso:	1º Año Medio.
Clave:	D.
Habilidad cognitiva:	Reconocimiento.
Dificultad:	Alta.

Comentario:

Esta pregunta resultó de alta complejidad ya que fue contestada correctamente sólo por el 17,3% de los postulantes y presentó una omisión del 15%. Para responderla correctamente se requiere entender que las propiedades de **automatismo** (capacidad de iniciar el latido cardíaco) y de **ritmicidad** (la frecuencia y regularidad del latido cardíaco) son propiedades intrínsecas del tejido cardíaco y no requieren de la influencia del sistema nervioso central. De hecho, el corazón es capaz de seguir latiendo durante algún tiempo después de ser separado completamente del cuerpo. Esto es posible gracias a que un grupo de células musculares cardíacas se ha especializado formando el sistema excitoconductor del miocardio. Estas células, a diferencia de la mayoría de las células del miocardio, poseen lo que se denomina potencial marcapasos. Este potencial marcapasos consiste en que, a partir de un potencial de membrana negativo, se produce una despolarización gradual espontánea y relativamente lenta del potencial de membrana hasta alcanzar el nivel de descarga y generar el

potencial de acción. Luego, la membrana se repolariza y el ciclo se repite. Aunque la propiedad de descargar rítmicamente es común a todas las células que conforman el sistema excitoconductor, un grupo de ellas lo hace a mayor frecuencia y, por lo tanto, comanda la frecuencia con la cual se contrae el miocardio. Estas células conforman el nódulo sinoauricular o marcapasos del corazón y se localiza en la pared de la aurícula derecha a la entrada de la vena cava superior. Desde este punto, la onda de despolarización se propaga a ambas aurículas, contrayéndolas. Al alcanzar el nódulo auriculoventricular situado en la base de la aurícula derecha, la onda de despolarización sufre un retardo, permitiendo que las aurículas se contraigan totalmente y permitan el llenado extra de los ventrículos antes de que estos comiencen a contraerse. Después de esto, la onda de despolarización alcanza el haz de His y avanza por las fibras de Purkinje que propagan la despolarización a todo el miocardio ventricular. La propiedad funcional más importante de las fibras de Purkinje es su gran velocidad de conducción, lo que permite que la onda de despolarización estimule la contracción del músculo ventricular casi simultáneamente en toda su extensión. La contracción simultánea de los ventrículos es crucial para la generación de fuerza apropiada. De esta forma, la resolución de la pregunta requiere entender cabalmente el funcionamiento básico de la bomba cardíaca. El principal distractor de la pregunta lo constituye la aseveración I, porque existe la tendencia a pensar que el sistema excitoconductor está constituido por neuronas. Esta concepción errada proviene, tal vez, del hecho de que el corazón, además del sistema intrínseco de excitación y conducción, está inervado parasimpática y simpáticamente. Esta inervación permite la modulación de la frecuencia y la fuerza de la contracción.

60. Si se produce una lesión en el tálamo, se observarán alteraciones de
- A) el procesamiento de la información sensorial.
 - B) el control de la frecuencia cardíaca.
 - C) el balance hídrico.
 - D) el control de la temperatura corporal.
 - E) los reflejos medulares.

Eje temático:	Procesos y funciones vitales.
Contenido:	La variedad de estímulos que excitan el sistema nervioso, sus receptores y su importancia relativa en distintos organismos.
Curso:	3º Año Medio.
Clave:	A.
Habilidad cognitiva:	Reconocimiento.
Dificultad:	Alta.

Comentario:

Esta pregunta fue omitida por cerca de un 42% de los postulantes, lo que demuestra un desconocimiento en las funciones de las distintas estructuras del sistema nervioso central. Un 27% de los postulantes la contestó correctamente. El distractor más escogido fue la alternativa E (13%), lo que indica confusión respecto del mecanismo que explica los reflejos medulares y la participación de la médula espinal. Para resolver esta pregunta, el postulante debe conocer la organización y las funciones de las principales estructuras del sistema nervioso central. La variedad de posibles reacciones (o respuestas) de un animal depende en gran medida del número de sus neuronas y del modo en que éstas están organizadas en el sistema nervioso. A medida que aparecieron por evolución los grupos animales, los sistemas nerviosos se hicieron cada vez más complejos. El sistema nervioso de los vertebrados está dividido en dos grandes partes, el sistema nervioso central (SCN) y el sistema nervioso periférico (SNP). El SNC consiste en un encéfalo complejo que se continúa con la médula espinal tubular dorsal. En su función de control central, estos órganos integran la información que reciben y determinan respuestas apropiadas. El tálamo es una estructura ubicada en el centro del cerebro, debajo de los hemisferios. Los axones de prácticamente todos los sistemas sensoriales, excepto el olfato, hacen sinapsis en esta estructura antes de que la información llegue a la corteza. Por lo tanto, el tálamo actúa como una estación de relevo y procesamiento de la información sensorial. El control de la frecuencia cardíaca tiene que ver con el bulbo raquídeo. El balance hídrico y la temperatura corporal son algunos de los parámetros vitales bajo control del hipotálamo. Este contenido debe ser abordado apropiadamente en el aula, ya que en general, los contenidos del sistema nervioso central están más dirigidos a abordar las partes del cerebro y sus funciones, descuidando a veces las otras estructuras del encéfalo.

61. La fase de descenso o repolarización del potencial de acción se debe a la
- I) apertura de canales de K^+ .
 - II) inactivación de canales de Na^+ .
 - III) activación de la bomba $Na^+ - K^+$.

Es (son) correcta(s)

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

Eje temático:	Procesos y funciones vitales
Contenido:	Naturaleza electroquímica del impulso nervioso y su forma de transmisión entre neuronas y entre neuronas y músculo.
Curso:	3º Año Medio
Clave:	D.
Habilidad cognitiva:	Comprensión.
Dificultad:	Media.

Comentario:

Esta pregunta requiere que el postulante comprenda el mecanismo que genera el potencial de membrana que se observa en cualquier célula. Debe, además, entender que el potencial de acción observado en las células excitables (neuronas y células musculares) es un cambio transitorio y rápido del potencial de membrana desde un estado de reposo, y que este cambio se relaciona principalmente con cambios en la permeabilidad iónica selectiva de la membrana plasmática. Aproximadamente un 30% de los postulantes omite la respuesta indicando desconocimiento de los fundamentos de la excitabilidad celular. Un 25% considera la alternativa E y un 20% se inclina por la alternativa C. Es decir, un 45% no sabe distinguir la función de los canales iónicos versus la función de la bomba sodio-potasio en los fenómenos eléctricos celulares. Aproximadamente un 14% responde correctamente (alternativa D).

En general, el valor del potencial de membrana depende de la permeabilidad iónica selectiva de la membrana plasmática. Esta permeabilidad iónica selectiva depende de un tipo especial de proteínas integrales de membrana denominadas canales iónicos. Existen canales iónicos para cada tipo de ion presente en las soluciones biológicas. Los canales iónicos pueden estar cerrados o abiertos. En reposo, la membrana plasmática es más permeable al K^+ porque es rica en canales de K^+ que están abiertos. Puesto que el K^+ está más concentrado en el citosol, tiende a difundir hacia el exterior separándose de su contraion. La separación de cargas crea una fuerza electrostática que equilibra la difusión del K^+ hacia el compartimiento extracelular. La separación de cargas se manifiesta como una diferencia de potencial eléctrico (voltaje) entre el interior y el exterior de la célula. Este es el potencial de membrana de reposo y es de valor negativo porque la salida difusional de K^+ deja el interior con un exceso de cargas negativas (por cada ion K^+ que sale, se queda un anión en el interior). El potencial de acción se inicia cuando se abren canales de Na^+ . Puesto que, en reposo, el Na^+ está más concentrado en el exterior y el potencial de reposo es negativo, la apertura de canales de Na^+ permite la electrodifusión de Na^+ hacia el interior. Las cargas positivas que portan los iones Na^+ hacen más positivo el interior de la célula

invirtiendo la polaridad del potencial de membrana (pico del potencial de acción). La repolarización o fase de descenso ocurrirá si se impide la entrada de Na^+ y se permite una mayor salida de K^+ . Esto es posible si se inactivan (cierran) canales de Na^+ y se abren más canales de K^+ . Por lo tanto, las alternativas I y II son ciertas. ¿Y la bomba de sodio-potasio?. La función de la bomba es mantener las diferencias de concentración de Na^+ y de K^+ a ambos lados de la membrana y, por lo tanto, está continuamente funcionando dada la tendencia de los iones Na^+ y K^+ a difundir a favor de sus respectivos gradientes electroquímicos. Su participación durante el potencial de acción es redistribuir los iones que participan en la despolarización y repolarización observada durante el potencial de acción. Hay que hacer notar que la cantidad de iones que participan en el ciclo despolarización-repolarización del potencial de acción es muy poca en relación al total de iones que existen en la célula. De hecho, las concentraciones de iones a ambos lados de la membrana prácticamente no cambian durante la entrada o salida de iones. La creencia generalizada de que los gradientes iónicos se disipan completamente durante el potencial de acción lleva a pensar erróneamente que se requiere la acción de la bomba para repolarizar la membrana (alternativa III).

Gran parte de las preguntas relacionadas al potencial de acción tienen altas dificultades, lo que demuestra que es un contenido que debe ser reforzado en el aula, indicando correctamente los roles de cada una de las estructuras involucradas.

62. De los siguientes términos, ¿cuál incluye a los demás?

- A) Placa motora.
- B) Vía aferente.
- C) Arco reflejo.
- D) Receptor sensorial.
- E) Centro elaborador.

Eje temático:	Procesos y Funciones Vitales.
Contenido:	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.
Curso:	3º Año Medio.
Clave:	C.
Habilidad cognitiva:	Comprensión.
Dificultad:	Alta.

Comentario:

Esta pregunta resultó de una complejidad muy superior a la estimada por la comisión elaboradora, ya que fue contestada correctamente sólo por el 19% de los postulantes. Presentó una omisión del 10%. Los postulantes de mejor rendimiento eligieron la alternativa E como correcta. Este resultado deja en evidencia un importante error conceptual referido al flujo y transducción de la información en el eje neuro-endocrino. La dificultad de la pregunta no radica en la capacidad del postulante para relacionar en forma incluyente los términos presentados, ya que los postulantes de mejor rendimiento respondieron correctamente a otras preguntas de estructura idéntica, pero referidas a un contenido distinto. El concepto de centro elaborador o integrador se refiere a la asociación funcional (sinapsis) de una o más neuronas, que reciben impulsos desde vías sensitivas y que, a su vez, envían impulsos hacia vías eferentes conectadas con algún efector. El arco reflejo es una asociación funcional de los elementos mencionados, que posibilita generar respuestas, fundamentalmente motoras, al nivel de la médula espinal. Las otras alternativas presentadas corresponden a elementos que forman parte de un arco reflejo y por lo tanto están incluidos en él.

63. La hormona gonadotrofina coriónica humana es producida por la placenta, y su función es equivalente a
- A) la FSH.
 - B) la LH.
 - C) los estrógenos.
 - D) la progesterona.
 - E) los factores liberadores de gonadotrofinas.

Eje temático:	Procesos y funciones vitales.
Contenido:	Desarrollo embrionario y fetal, incluyendo el papel de la placenta. Cambios hormonales durante el embarazo, parto y lactancia, y la influencia de factores ambientales.
Curso:	2º Año Medio.
Clave:	B.
Habilidad cognitiva:	Comprensión.
Dificultad:	Alta.

Comentario:

En un comienzo se había estimado que ésta sería una pregunta fácil, sobre todo para aquellos postulantes que rinden el módulo electivo de biología. Sin embargo no fue así, es más, resultó extremadamente difícil. Sólo un 8,3% de los postulantes respondieron correctamente (clave B), siendo éstos los que tienen el más alto puntaje. El porcentaje de omisión fue de 58,9%, lo cual muestra un desconocimiento de la acción de la hormona gonadotrofina coriónica y en general un desconocimiento de la acción de cada una de las hormonas implicadas. A pesar de que este tema es ampliamente tratado en el segundo año de enseñanza media y que ésta es una pregunta de comprensión de la acción de una hormona específica, el distractor D fue el que mayor cantidad de postulantes atrajo (13%) y correspondió al segundo grupo de más alto puntaje. En esta pregunta todos los distractores tuvieron cierto nivel aceptación, lo cual demostraría que el tema referente a hormonas en general sigue siendo un tópico de difícil comprensión para los alumnos.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS

FÍSICA – MÓDULO ELECTIVO – PREGUNTAS 55 A 63

55. De las afirmaciones siguientes:

- I) La intensidad del sonido es proporcional al cuadrado de la amplitud de la onda sonora.
- II) Un aumento de 10 dB indica que la intensidad del sonido aumenta en un factor 10.
- III) Cada tono está determinado por la frecuencia de la onda.

Es (son) correcta(s)

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

Eje temático:	El sonido.
Contenido:	Vibración y sonido.
Curso:	1º Año Medio.
Clave:	E.
Habilidad cognitiva:	Comprensión.
Dificultad:	Alta.

Comentario:

Esta pregunta, fue considerada de mediana dificultad, sin embargo sólo un 23% la contestó correctamente y un 37% la omitió. La alternativa más escogida fue D, con un 26%, que considera correctas sólo las afirmaciones I y III. La afirmación II presenta tres aspectos que pueden ser complicados para el postulante. Primero, conocer la expresión del nivel de sonido en decibeles β :

$$\beta = 10 \text{ Log } (I / I_0),$$

donde I es la intensidad del sonido e I_0 es la intensidad de referencia considerada el umbral auditivo y la función Log es el logaritmo en base 10. Segundo, manipular esta expresión incrementando la intensidad en un factor 10 y luego compararla con el valor original. Además, un hecho no menor puede ser la dificultad de manejar los aspectos matemáticos de la función logaritmo. Cabe notar que este tipo de preguntas, donde

se necesita conocer y manipular alguna fórmula específica, se ha ido dejando de lado durante los últimos años y se ha priorizado la utilización de preguntas que impliquen conocer sólo las relaciones básicas, y a partir de éstas, buscar formas creativas y poco comunes de preguntar estas materias, de manera de que el postulante pueda demostrar sus habilidades frente a situaciones nuevas desde su perspectiva.

56. La rapidez del sonido depende del medio en el cual se propaga. A una temperatura de 20 °C, su valor en el aire es $v_1 = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ y en el agua es $v_2 = 1480 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. La frecuencia de vibración de la nota Do central del piano es $f = 262 \text{ Hz}$. Entonces, la longitud de onda de esta nota en el agua es

- A) $\frac{v_2}{v_1}$ veces la longitud de onda en el aire.
- B) 2 veces la longitud de onda en el aire.
- C) Igual a la que tiene en el aire.
- D) $\frac{v_1}{v_2}$ veces la longitud de onda en el aire.
- E) $\frac{f}{v_2}$ veces la longitud de onda en el aire.

Eje temático:	El sonido
Contenido:	Ondas y sonido
Curso:	1º Año Medio.
Clave:	A.
Habilidad cognitiva:	Análisis, síntesis y evaluación.
Dificultad:	Alta.

Comentario:

Para contestar correctamente esta pregunta, el alumno primero debe recordar que la velocidad de propagación de una onda v es

$$v = \lambda f,$$

donde λ es la longitud de onda en el medio y f es la frecuencia. Además, debe saber que al pasar de un medio a otro, lo que se

mantiene constante en la onda es su frecuencia. Esto nos permite escribir la siguiente ecuación:

$$v_1/\lambda_1 = f = v_2/\lambda_2,$$

que relaciona la longitud de onda en ambos medios. Hecho esto, sólo resta despejar λ_2 para obtener la respuesta. Pues bien, para los alumnos la pregunta resultó bastante difícil, lo que se puede apreciar por el bajo porcentaje de respuestas correctas (16%) y la alta omisión (65%). Por otra parte, de los alumnos que abordan la pregunta, se tiene que aquellos que tienden a tener buenos resultados en la prueba completa, consideran como respuesta correcta la opción C (con aproximadamente un 10% de las preferencias), lo que significa que no tienen claridad respecto a las propiedades de una onda cuando ésta se transmite de un medio a otro. Otro aspecto que resulta del análisis de los distractores, es que aproximadamente un 25% de los que abordan la pregunta contestan como correcta la opción E, lo que significa que escogen una alternativa que posee incongruencias desde el punto de vista del análisis dimensional, es decir, de las unidades de medida, las que si bien a veces no se mencionan y se trabaja sólo numéricamente, siempre van asociadas a la magnitud de la propiedad física de la que se está hablando o que se está midiendo. En este caso en particular, se está dividiendo una frecuencia por una velocidad, y lo que se está preguntando corresponde a una razón, es decir, un valor adimensional.

57. Las ondas que llegan a la antena de un televisor funcionando y las que salen de su pantalla

- I) son de la misma naturaleza.
- II) difieren principalmente en cuanto a frecuencia y longitud de onda.
- III) tienen la misma rapidez.

Es (son) correcta(s)

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

Eje temático:	La Luz
Contenido:	Naturaleza de la luz.
Curso:	1º Año Medio.
Clave:	E.
Habilidad cognitiva:	Reconocimiento.
Dificultad:	Alta.

Comentario:

Las ondas que portan la señal de televisión y la luz que sale de la pantalla del televisor son ambas ondas electromagnéticas, es decir **de la misma** naturaleza. Sin embargo, las primeras son de menor frecuencia (o equivalentemente, mayor longitud de onda) que las segundas, las cuales pertenecen al espectro visible. Es decir, **ambas ondas difieren principalmente en cuanto a la frecuencia y a la longitud de onda**. Finalmente, como la rapidez de una onda depende del medio en que se propaga y en este caso ambas ondas se propagan en el aire, estas **tienen la misma rapidez**.

Esta pregunta, considerada fácil, resultó difícil para los postulantes. El 70 % de ellos intenta contestarla, pero sólo el 19% lo hace correctamente. Esto refleja que la mayoría de los postulantes están familiarizados con la materia, sin embargo, no la dominan a cabalidad. La alternativa B cuenta con el mayor porcentaje de preferencias (31%), seguramente porque la afirmación II era la más fácil de reconocer de las tres. Nótese que alrededor del 36% de los postulantes excluye por completo la afirmación I, la cual es correcta.

58. Dos esferas conductoras aisladas, de igual radio y con cargas positivas $4q$ y $2q$, respectivamente, se conectan por medio de un hilo conductor. Después de conectadas, es correcto afirmar que

- A) la esfera que tenía mayor carga queda neutra.
- B) ambas esferas quedan neutras.
- C) no hay cambio en las cargas de cada esfera.
- D) cada esfera queda con una carga de $3q$.
- E) la esfera que tenía menor carga queda neutra.

Eje temático:	La Electricidad
Contenido:	Carga Eléctrica.
Curso:	1º Año Medio.
Clave:	D.
Habilidad cognitiva:	Comprensión.
Dificultad:	Media.

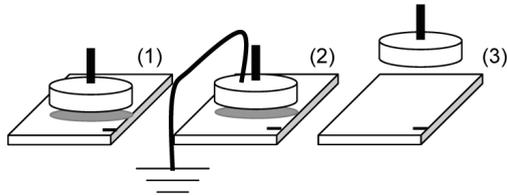
Comentario:

Para contestar correctamente esta pregunta, el alumno debe considerar, que al conectar un alambre conductor entre las esferas se redistribuye la carga de manera tal que el potencial sea el mismo en las dos esferas. **Como ambas esferas tienen el mismo radio necesariamente deben tener la misma carga para estar al mismo**

potencial. O dicho de otro modo, mientras haya una diferencia de potencial entre las esferas, fluirá carga hasta que esta diferencia de potencial sea nula.

Para los alumnos, en general esta pregunta resulta de dificultad mediana, dado que el 48% contesta correctamente y un 24% la omite. Del análisis de los distractores se tiene que aproximadamente el 14% considera que no hay cambios en las cargas de cada esfera. Seguramente el hecho de decir que eran cargas aisladas los lleva a obviar el efecto de colocar un alambre conductor entre ellas. Por otra parte, aproximadamente un 8% de los postulantes piensa que las esferas quedan neutras, lo cual contradice la conservación de la carga.

59. Un disco metálico inicialmente neutro, provisto de un mango de material aislante, se acerca, sin tocar, a una lámina de plástico no conductora que posee carga eléctrica negativa (figura 1). A continuación, se conecta brevemente el disco a tierra (figura 2) y luego se lo aleja de la lámina (figura 3).



Entonces, el disco quedará

- A) neutro.
 B) con carga positiva.
 C) con carga negativa.
 D) con carga positiva o negativa, dependiendo de la resistencia del disco.
 E) con carga positiva o negativa, dependiendo de la resistencia de la lámina.

Comentario:

Se consideró esta pregunta difícil, ya que requiere de un análisis de las diferentes situaciones que se presentan. Primero se debe considerar que la lámina de plástico cargada negativamente produce un campo eléctrico tal que reordena las cargas del disco metálico, de manera tal que las cargas positivas quedan en la parte más cercana a la lámina. Luego, al conectar un alambre a tierra fluyen los electrones a través de él, dejando al disco metálico con una carga neta positiva. Finalmente, se desconecta el disco de tierra quedando este cargado positivamente. Para los postulantes resulta difícil, ya que la contesta correctamente un 19%, llamando la atención que la mayor proporción contesta la opción A (41%). Esto da a entender que un gran porcentaje de los alumnos no maneja de manera correcta el concepto de redistribución de carga o el de conexión a tierra, o tal vez ambos.

60. Sobre una pista horizontal pulida, un bloque impacta frontalmente con una rapidez de $2 \frac{m}{s}$ a otro de igual masa que yace en reposo. A consecuencia de la colisión, ambos cuerpos quedan adheridos. ¿Cuál es el tiempo necesario para que el par de cuerpos adherido se aleje 3 m desde el lugar del choque?

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

Eje temático:	El movimiento.
Contenido:	Fuerza y Movimiento.
Curso:	2° Año Medio.
Clave:	E.
Habilidad cognitiva:	Aplicación.
Dificultad:	Alta.

Eje temático:	La Electricidad
Contenido:	Carga Eléctrica.
Curso:	1° Año Medio.
Clave:	B.
Habilidad cognitiva:	Comprensión.
Dificultad:	Alta.

Comentario:

Esta pregunta presenta un problema clásico de choque inelástico, es decir, donde sólo se conserva la cantidad de movimiento o momentum y no la energía cinética. Así, el momentum inicial, es decir la masa M del objeto por su rapidez $v = 2$ m/s, debe ser igual al momentum final, en este caso, la masa de ambos cuerpos adheridos, $2M$, y su velocidad final v' . En ecuaciones:

$$Mv = 2Mv'$$

Despejando la velocidad final se obtiene

$$v' = \frac{v}{2} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Conocida esta velocidad y dada la distancia $d = 3$ m, encontrar el tiempo es directo

$$t = \frac{d}{v'} = 3 \text{ s}$$

Es preocupante que un aspecto tan fundamental de la mecánica, que de seguro fue ejercitado en el aula, haya resultado tan difícil para los postulantes, presentando además una alta omisión. De hecho, la contesta correctamente sólo el 20,5%, lo que corresponde a la tercera parte de los alumnos que abordan esta pregunta (aproximadamente un 40% la omite).

61. Se lanza una piedra verticalmente hacia arriba. Despreciando el roce del aire sobre la piedra, ¿cuál de las siguientes afirmaciones, referidas al punto de máxima altura que alcanza la piedra, es **falsa**?

- A) La energía cinética de la piedra alcanza su valor mínimo.
- B) La energía potencial de la piedra alcanza su valor máximo.
- C) El momentum (cantidad de movimiento) de la piedra es nulo.
- D) La aceleración de la piedra es nula.
- E) La fuerza neta sobre la piedra es igual a su peso.

Eje temático:	El movimiento.
Contenido:	Energía Mecánica.
Curso:	2º Año Medio.
Clave:	D.
Habilidad cognitiva:	Aplicación.
Dificultad:	Alta.

Comentario:

Para contestar esta pregunta el alumno debe reconocer que el lanzamiento vertical de una piedra de masa M en las cercanías de la superficie terrestre corresponde a un movimiento uniformemente acelerado, en el cual en **todo momento** la aceleración es constante y apunta hacia el suelo (estamos hablando de la aceleración de gravedad g). Además, si la piedra ha alcanzado la máxima altura h , en ese momento la velocidad v es cero. Así, su momentum (Mv) y su energía cinética ($Mv^2/2$) en ese punto es nula, pero su energía potencial, Mgh , es máxima. La fuerza en todo momento es igual al peso Mg . Esta pregunta resultó de alta dificultad, con un 31% de respuestas correctas y una omisión baja de 12%.

62. Un cajón de masa m es empujado con una fuerza F para que suba con velocidad constante v por un plano inclinado de altura h . De acuerdo a esto, se afirma que el trabajo neto efectuado por la fuerza F sobre el cajón es igual a

- A) mgh
- B) $\frac{1}{2}mv^2$
- C) cero
- D) $\frac{1}{2}mv^2 + mgh$
- E) Fh

Eje temático:	El movimiento.
Contenido:	Energía Mecánica.
Curso:	2º Año Medio.
Clave:	A.
Habilidad cognitiva:	Comprensión.
Dificultad:	Alta.

Comentario:

En este caso no hay cambio de energía cinética: "sube con velocidad constante", luego, el trabajo neto corresponde directamente al cambio de energía potencial, es decir, mgh . La pregunta fue contestada correctamente por un 20% de los postulantes, lo que pone a la pregunta en la categoría de alta dificultad, presentando además una omisión del 31,9%. Aproximadamente un 9% de los postulantes contesta que el trabajo neto del carro, que se mueve a velocidad

constante, es cero, lo cual es incorrecto. Por otra parte, un 20,9% de los postulantes considera un término extra de energía cinética que en este caso claramente no corresponde ya que ella no varía durante la trayectoria. Un 13,6% no considera que el vector desplazamiento debe estar en la misma dirección que la fuerza F y sólo recuerda que el trabajo es el producto de una fuerza por una distancia.

63. Sobre un carrito de masa 24 kg, actúa durante 6 s una fuerza constante de 120 N. Con sólo esta información se puede calcular, mientras actúa la fuerza,

- I) la aceleración del carrito.
- II) la variación de energía cinética del carrito en los 6 s.
- III) la variación del momentum del carrito en los 6 s.

Es (son) correcta(s)

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

Eje temático:	El movimiento.
Contenido:	Fuerza y Movimiento.
Curso:	2º Año Medio.
Clave:	C.
Habilidad cognitiva:	Análisis, síntesis y evaluación.
Dificultad:	Alta.

Comentario:

En esta pregunta, el postulante debe distinguir que con los datos proporcionados se puede establecer la segunda ley de Newton y reconocer dicha ley en dos formas, $F = m \cdot a$ ó $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$. Luego, de la

primera se tiene que $a = \frac{F}{m}$ y de la segunda que $\Delta p = F \cdot \Delta t$. Por lo tanto, las afirmaciones I y III son las correctas y se obtienen sin necesidad de realizar cálculo alguno.

Para los postulantes esta pregunta resultó bastante difícil, pues fue contestada correctamente sólo por un 13%, tal vez porque primero debían reconocer los datos que se les entregan, ver como se relacionan, establecer la segunda ley de Newton y de ahí inferir las cantidades físicas que pueden obtener. El 35,6% de los postulantes contesta la alternativa E, es decir, piensan que una vez obtenida la variación del momentum pueden obtener la variación de la energía cinética. Quizás la confusión viene de la expresión para la variación de

la energía cinética: $\Delta k = \frac{p_{\text{final}}^2 - p_{\text{inicial}}^2}{2m}$, sin embargo, aquí el numerador

$p_{\text{final}}^2 - p_{\text{inicial}}^2$ es distinto a $(\Delta p)^2$ que es lo que se puede obtener directamente de la segunda ley. Tal como lo dice la clasificación de la pregunta, esta requiere de un análisis para detectar que la afirmación II es falsa. Notemos además, que el 12,84% reconoce la segunda ley de Newton sólo en su forma más usual $F = m \cdot a$ (sólo I).

ANÁLISIS DE PREGUNTAS

QUÍMICA – MÓDULO ELECTIVO – PREGUNTAS 55 A 63

55. El agua potable

- I) es conductora de la electricidad.
- II) contiene aire disuelto.
- III) contiene iones disueltos.

Es (son) correcta(s)

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

Eje temático:	El agua.
Contenido:	Relación entre el grado de pureza y los usos del agua; evaporación y destilación de mezclas líquidas; agua destilada.
Curso:	1º Año Medio.
Clave:	E.
Habilidad cognitiva:	Comprensión.
Dificultad:	Media.

Comentario:

El agua potable contiene en pequeña escala una gran cantidad de sustancias químicas inorgánicas y orgánicas. Entre los compuestos inorgánicos que se encuentran en forma iónica se destacan los aniones cloruro, fluoruro, nitrato, nitrito y sulfato. Entre los cationes se encuentran cobre, aluminio, arsénico y plomo. Cuando las aguas son duras predominan los iones de calcio y magnesio. La presencia de estos iones hace que la conductividad del agua sea apreciable y detectable con un conductímetro de baja sensibilidad. Valga la ocasión para expresar que el agua destilada de extrema pureza también conduce la electricidad, debido a la pequeña cantidad de iones $H^+(ac)$ y $OH^-(ac)$ presentes, efecto que puede ser detectado sólo mediante un conductímetro de alta sensibilidad. Como el agua se mantiene en contacto permanente con la atmósfera, algunos de los componentes naturales del aire se disuelven. Por ejemplo, a 20 °C por cada 100 mL de agua, la solubilidad del oxígeno es de 4,4 mg, la del nitrógeno 1,9 mg y la del dióxido de carbono 170 mg.

Aunque este último es escaso en la atmósfera (aproximadamente 0,037% del aire), su presencia como gas disuelto en el agua incrementa levemente la acidez del agua, llegándose a un pH cercano a 6 en el agua destilada.

La pregunta resultó de dificultad mediana, puesto que fue respondida correctamente por el 46% de los estudiantes y tuvo un 7% de omisión. El 47% restante se distribuyó en las otras alternativas, lo que revela un conocimiento parcial sobre el agua que consumimos.

56. Los gases se caracterizan porque

- I) tienden a ocupar todo el espacio disponible.
- II) se pueden comprimir.
- III) sus moléculas están en constante movimiento.

Es (son) correcta(s)

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

Eje temático:	El aire.
Contenido:	Compresibilidad y difusión de los gases y su explicación a partir de la teoría particulada de la materia.
Curso:	1º Año Medio.
Clave:	E.
Habilidad cognitiva:	Comprensión.
Dificultad:	Baja.

Comentario:

En esta pregunta se mencionan algunas de las propiedades más elementales de los gases. Los gases están constituidos por moléculas en permanente movimiento azaroso, con valores elevados de energía cinética, con grandes espacios intermoleculares, lo que permite que sean fáciles de comprimir y que sus moléculas puedan alcanzar todo el espacio disponible. Por ello, las tres proposiciones son correctas. Se trata de una pregunta fácil, ya que fue respondida correctamente por el 85% de los estudiantes y con una muy baja omisión (2,4%). El resultado es esperable porque las proposiciones de la pregunta son conocidas en la Educación Básica y Media.

57. ¿Cuál(es) de las siguientes opciones tiene(n) relación con el cracking catalítico del petróleo?
- I) Aumento del rendimiento de productos útiles provenientes de la destilación fraccionada.
 - II) Las moléculas de mayor masa molecular se rompen originando moléculas más pequeñas.
 - III) Es un proceso que libera gran cantidad de energía.
- A) Sólo I.
 - B) Sólo II.
 - C) Sólo III.
 - D) Sólo I y II.
 - E) I, II, y III.

Eje temático:	El petróleo.
Contenido:	Los orígenes del petróleo; nombres comerciales y usos de los productos de su destilación; grado de acidez; octanaje de la gasolina.
Curso:	1º Año Medio.
Clave:	D.
Habilidad cognitiva:	Comprensión.
Dificultad:	Alta.

Comentario:

Ante la falta de gasolina existen procedimientos que incrementan la producción de este combustible a través de isomerización, dimerización o cracking. Este último, consiste en someter a hidrocarburos con más de 10 átomos de carbono a calentamiento (pirólisis) entre 400 y 500 °C, en presencia de catalizadores. El resultado es la obtención de hidrocarburos de cadena más corta, propios de la gasolina. Por ejemplo, el hexadecano, $C_{16}H_{34}$, puede dar origen al n-octano y al 4-octeno. Por lo tanto, las afirmaciones I y II son correctas, lo que corresponde a la alternativa D. La afirmación III no es acertada, ya que para efectuar el cracking es necesario aplicar suficiente energía para romper las moléculas y transformarlas en moléculas más pequeñas. La pregunta resultó difícil ya que sólo un 15% de los estudiantes la respondió correctamente. La omitió un 49% de los estudiantes y un 22% marcó la alternativa E que incluye la afirmación III, que es incorrecta, según lo explicado.

58. ¿Cuál(es) de las siguientes afirmaciones corresponde(n) a la composición química del suelo?
- I) Contiene entre 35 a 40% de minerales.
 - II) Entre los minerales más abundantes en la corteza terrestre están los silicatos.
 - III) La fertilidad del suelo depende de la mayor o menor cantidad de humus que contiene.
- A) Sólo I.
 - B) Sólo II.
 - C) Sólo III.
 - D) Sólo II y III.
 - E) I, II y III.

Eje temático:	Los suelos.
Contenido:	Clasificación experimental de los suelos según sus propiedades.
Curso:	1º Año Medio.
Clave:	E.
Habilidad cognitiva:	Reconocimiento.
Dificultad:	Alta.

Comentario:

La corteza terrestre contiene, efectivamente, alrededor de un 40% de minerales, en forma de arcillas, grava y rocas de distintos tamaños. Por otro lado, en la corteza además hay materia orgánica, agua y aire. Los constituyentes principales de las rocas son los silicatos. En la corteza terrestre hay un 27% de silicio y un 46% de oxígeno, lo que indica una elevada presencia de compuestos donde participan estos dos elementos. La forma más común de los silicatos es la estructura tetraédrica SiO_4^{4-} , donde los átomos de oxígeno a su vez están ligados a átomos de silicio vecinos, dando lugar a grandes estructuras que conforman una red cristalina. La forma más pura de silicatos es el cuarzo. Por lo tanto, las afirmaciones I y II son correctas.

El humus mencionado en la afirmación III, es una mezcla de tierra húmeda y restos de material orgánico, principalmente de origen vegetal, resultante de la acción de microorganismos. Luego, la afirmación III también es correcta ya que señala que la fertilidad del suelo depende de la mayor o menor cantidad de humus que contiene. La pregunta resultó difícil, ya que la alternativa E fue respondida correctamente sólo por el 28% de los estudiantes, con una omisión del 52%.

59. ¿Cuál de los siguientes iones tiene mayor número de electrones?

- A) S^{2-}
 - B) Mg^{2+}
 - C) Na^+
 - D) F^-
 - E) N^{3-}
- (Ver sistema periódico)

Eje temático:	Modelo atómico de la materia.
Contenido:	Constituyentes del átomo, descripción de los modelos atómicos precursores del modelo actualmente aceptado.
Curso:	2º Año Medio.
Clave:	A.
Habilidad cognitiva:	Comprensión.
Dificultad:	Baja.

Comentario:

Para responder esta pregunta es fundamental conocer los números atómicos de los elementos, a los cuales se les suman o se les restan tantos electrones como sea la carga del ion. En el elemento neutro, el número atómico Z es igual al total de electrones. Por lo tanto, en los cationes se le resta a Z el número absoluto de la carga y en los aniones se le suma a Z el número absoluto de la carga. En este caso específico la siguiente tabla resume todas las situaciones:

Ion	Z	Carga	Nº de Electrones
S^{2-}	16	-2	18
Mg^{2+}	12	+2	10
Na^+	11	+1	10
F^-	9	-1	10
N^{3-}	7	-3	10

Luego, el ion sulfuro posee la mayor cantidad de electrones. La pregunta fue respondida correctamente por un 61% de los estudiantes, con una omisión del 9%. No obstante, un 13% respondió la alternativa D y un 14% la alternativa E. La razón de esta elección se debe, probablemente, a la creencia de que los iones negativos siempre tienen más electrones que los iones positivos. Esto es correcto sólo si se compara el ion con su respectivo átomo neutro.

60. ¿Cuál(es) de las siguientes propiedades periódicas disminuye(n) al aumentar el número atómico en un período?

- I) Potencial de ionización.
- II) Electronegatividad.
- III) Radio atómico.

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

Eje temático:	Modelo atómico de la materia.
Contenido:	Sistema periódico y propiedades periódicas de los elementos: volumen y radio atómico, energía de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad.
Curso:	2º Año Medio.
Clave:	C.
Habilidad cognitiva:	Aplicación.
Dificultad:	Alta.

Comentario:

Para responder esta pregunta, el estudiante debe conocer las tendencias de cambios de las propiedades periódicas más comunes. El potencial o energía de ionización (PI) es la energía necesaria para retirar un electrón de un átomo o de un ion en estado gaseoso. Aunque en la pregunta no se dice explícitamente, se refiere al primer potencial de ionización, es decir, el retiro sólo de un electrón del átomo neutro gaseoso. En un período, de izquierda a derecha (aumento de Z) el PI crece, lo que significa que es muy fácil retirar un electrón en el átomo de litio, pero más difícil en el átomo de flúor. Luego, la proposición I no es correcta.

La electronegatividad (EN) es una propiedad asociada a los enlaces químicos. La magnitud de la EN de un átomo enlazado es una medida de la tendencia de ese átomo a atraer los electrones del enlace. En el período, con el aumento de Z crece la EN. Por lo tanto, la proposición II no es correcta.

El radio atómico normalmente decrece en el período con el aumento de Z, siendo acertada la afirmación III, que corresponde a la alternativa correcta C. Este decrecimiento se explica porque la tasa de crecimiento de la carga nuclear efectiva en el período es mayor que la tasa de crecimiento de la carga nuclear Z, efecto que induce a una disminución del radio del átomo.

La pregunta resultó muy difícil, ya que sólo un 12% de los estudiantes la respondieron correctamente. Se observó un 32% de omisión, alcanzando las otras alternativas porcentajes de respuestas entre un 9 y un 23%.

61. El hidrógeno en diversos procesos químicos puede existir como

- I) átomo neutro H.
- II) molécula diatómica H₂.
- III) ion H⁺
- IV) ion H⁻

Es (son) correcta(s)

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

Eje temático:	Enlace químico.
Contenido:	Fundamentación de la Teoría del Enlace de Valencia; energía de enlace.
Curso:	2º Año Medio.
Clave:	E.
Habilidad cognitiva:	Reconocimiento.
Dificultad:	Media.

Comentario:

Las cuatro formas del hidrógeno pueden existir en procesos químicos. Las especies más conocidas son H₂ en estado gaseoso y H⁺ solvatado por el agua o al estado gaseoso. El ion H⁻ es parte de los compuestos iónicos denominados hidruros. Ejemplos de ellos son los hidruros de sodio (NaH) o de calcio (CaH₂). El hidrógeno en forma atómica se puede formar por calentamiento de H₂ a alta temperatura o por efecto de una descarga eléctrica en la atmósfera.

La pregunta resultó de mediana complejidad, dado que un 43% de los estudiantes la respondieron correctamente. Sólo un 21% la omitió.

62. El enlace químico en la molécula HCl se caracteriza porque

- A) se comparten electrones a pesar que sus electronegatividades son diferentes.
- B) es covalente, pero las electronegatividades de sus átomos no juegan ningún papel.
- C) los electrones del enlace se comparten por igual entre H y Cl.
- D) el cloro capta, completamente, el electrón del átomo de hidrógeno.
- E) el enlace es covalente coordinado.

Eje temático:	Enlace químico.
Contenido:	Enlaces iónicos, covalentes y de coordinación.
Curso:	2º Año Medio.
Clave:	A.
Habilidad cognitiva:	Comprensión.
Dificultad:	Alta.

Comentario:

Se pregunta directamente por el tipo de enlace de la molécula de cloruro de hidrógeno, HCl, sustancia gaseosa que normalmente es conocida en su forma de solución acuosa con el nombre de ácido clorhídrico o comercialmente como ácido muriático. Es una especie formada por dos no metales y se clasifica como un compuesto covalente, donde el enlace se verifica compartiendo un par de electrones, ya que cada elemento aporta un electrón. El hidrógeno tiene un solo electrón de valencia y el cloro siete electrones. La unión de estos dos átomos se puede describir mediante la estructura de Lewis



en la que el hidrógeno adopta la estructura del helio, su gas noble más cercano, y el cloro adopta la estructura del argón. No obstante, la pregunta hace referencia a las electronegatividades (EN). La EN es una medida de la capacidad de un átomo para atraer los electrones del enlace. La propiedad revela que no todos los átomos atraen por igual a los electrones. Por lo general, los elementos más electronegativos se concentran en los no metales, ubicados en el sector superior derecho del sistema periódico.

Aunque el hidrógeno no se encuentra en ese lugar, se considera entre los átomos con mediana EN. La EN del H es 2,1 y la del Cl 3,0. Esto significa que el par electrónico del enlace ocupa zonas cercanas al cloro.

La respuesta correcta es la alternativa A, porque se comparten electrones entre dos átomos de diferente EN. La alternativa B, que indica que el enlace es covalente, pero sus electronegatividades no juegan ningún papel, carece de sustento, lo mismo que la alternativa C, donde los electrones se compartirían por igual. Esto último sería posible sólo si ambos elementos tuvieran la misma EN. La alternativa D es equivalente a una unión iónica, donde el elemento más electronegativo capta en un 100% el o los electrones de un átomo de baja electronegatividad, como ocurre entre el sodio y el cloro para formar NaCl. Tampoco el enlace es coordinado (alternativa E), porque este tipo de enlace se caracteriza porque uno de los dos elementos enlazados aporta los electrones del enlace, pero finalmente se comparten.

La pregunta da la oportunidad de discutir brevemente una "receta" que aparece en algunos textos, la cual señala que si la diferencia de electronegatividades es mayor a 1,7, el compuesto es iónico. En el HF la diferencia es 1,9 y de acuerdo con este criterio sería iónico, en circunstancias que es covalente polar, es decir, los electrones del enlace están bastante desplazados hacia el flúor, pero se comparten.

Por norma general, los compuestos covalentes se forman principalmente entre elementos no metálicos, donde las diferencias de electronegatividades son pequeñas. Si estas diferencias aumentan, el enlace se hace más polar. En general, los compuestos iónicos suelen tener diferencias de electronegatividades superiores a 2.

La pregunta fue contestada correctamente por el 12% de los postulantes, con porcentajes similares a las alternativas C y D y con una omisión elevada del 40%. Quienes contestaron equivocadamente o no respondieron la pregunta desconocen la relación del enlace con las electronegatividades.

63. El metano y sus derivados clorados tienen una estructura tetraédrica en torno al carbono. Dadas las siguientes moléculas:



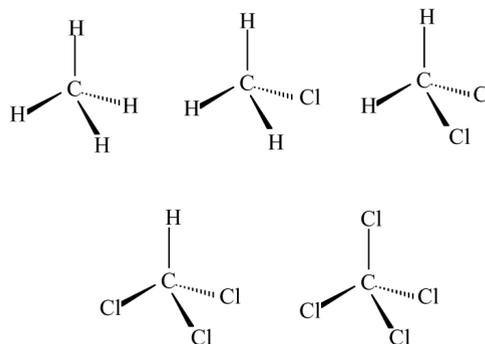
Se puede afirmar que

- A) son todas polares.
- B) son todas apolares.
- C) sólo son polares CH_3Cl , CH_2Cl_2 y CHCl_3
- D) sólo son apolares CH_4 , CH_2Cl_2 y CCl_4
- E) sólo CH_4 es apolar.

Eje temático:	Enlace químico.
Contenido:	Estructura tridimensional de moléculas iónicas y covalentes.
Curso:	2º Año Medio.
Clave:	C.
Habilidad cognitiva:	Análisis, síntesis y evaluación.
Dificultad:	Alta.

Comentario:

Las 5 moléculas mencionadas son tetraédricas como se indica en las siguientes representaciones:



Una molécula es apolar cuando los enlaces que son equivalentes están simétricamente distribuidos en el espacio, resultando una polaridad nula. Esta situación ocurre sólo con el metano (CH_4) y el tetracloruro de carbono (CCl_4). Considerando las diferencias de electronegatividades de hidrógeno y cloro en la distribución espacial de las moléculas de monoclórometano (CH_3Cl), diclorometano (CH_2Cl_2) y triclorometano (CHCl_3), todas ellas debido a su estructura presentan polaridad. Luego, la única alternativa correcta es la C.

La pregunta resultó muy difícil, con una omisión del 60%. La alternativa C fue respondida sólo por el 9% de los estudiantes. Las otras alternativas tienen porcentajes de respuestas comprendidas entre el 5 y el 13%. La principal dificultad que se observa es un gran desconocimiento de las formas espaciales de moléculas simples, aspecto fundamental para decidir la polaridad de las moléculas, conjuntamente con nociones cualitativas de electronegatividad.

PERÍODO EXTRAORDINARIO INSCRIPCIÓN PSU®:

20 - 27 SEPTIEMBRE

El viernes 11 de agosto de 2006 finalizó el plazo de inscripción para rendir la PSU®, Proceso de Admisión 2007, sin embargo si usted no alcanzó a efectuar su inscripción, le informamos que entre el 20 y el 27 de septiembre se abrirá un **período extraordinario** el cual será la única y última oportunidad de inscripción para rendir la PSU®.

PROCEDIMIENTO DE INSCRIPCIÓN DURANTE EL PERÍODO EXTRAORDINARIO:

- Ingresar al **Portal del Postulante** con Identificación y Fecha de Nacimiento como clave de acceso.
- Completar los antecedentes de Inscripción.
- Imprimir Cupón de Pago o cancelar a través de opciones de pago en línea.
- El Cupón de Pago impreso cancelarlo solamente en Banco de Chile.
- Esperar 24 horas para la activación de la inscripción.
- Ingresar al Portal del Postulante con Identificación y Folio de la Boleta de Pago como clave de acceso.
- Imprimir Tarjeta de Identificación.

VERIFICACIÓN DE DATOS PERSONALES

Antes de imprimir la "TARJETA DE IDENTIFICACIÓN", se debe **CONSTATAR** que la información que ingresó al sistema de inscripción por internet sea la que corresponda.

En el caso de que se detecte algún error u omisión en los datos personales (después de impresa la "TARJETA DE IDENTIFICACIÓN"), usted podrá ingresar al sistema y efectuar las modificaciones correspondientes. Es importante señalar que los cambios en lo referente a Sede de Rendición de Pruebas o de módulos en la Prueba de Ciencias, sólo podrán ser realizados hasta las 23:59 hrs. del día **VIERNES 10 DE NOVIEMBRE** del año en curso.

¡ATENCIÓN!
ÚLTIMA OPORTUNIDAD

PERÍODO EXTRAORDINARIO DE INSCRIPCIÓN PSU®
20 AL 27 DE SEPTIEMBRE DE 2006

www.demre.cl

PSU® 2006
DOCUMENTO OFICIAL
PROCESO DE ADMISIÓN 2007

Consultas:

Mesa de Ayuda - Fono: (02) 978 38 06 Correo electrónico: mesadeayuda@demre.cl

ATENCIÓN BECADOS JUNAEB PROMOCIONES ANTERIORES:

El DEMRE, a partir del miércoles 16 de agosto, **cambiará el número de Folio a todos los Postulantes de Promociones Anteriores beneficiados con la Beca JUNAEB.**

Para conocer la nueva clave, el postulante deberá llamar a contar de esa fecha a la mesa de Ayuda, teléfono (56-2) 978 3806.

Este trámite sólo puede ser realizado hasta el sábado 30 de septiembre.

ENTREGA DE MODELOS DE PRUEBAS

Los postulantes inscritos de **Promociones Anteriores** podrán retirar los modelos de pruebas de **Lenguaje y Comunicación** y de **Matemática** en la Secretaría de Admisión respectiva, previa presentación de la Tarjeta de Identificación, a contar de las siguientes fechas:

- 16 de Agosto para regiones
- 04 de Septiembre para Región Metropolitana

Los postulantes inscritos de la promoción del año recibirán los modelos de prueba por intermedio de su respectivo establecimiento educacional.

¡IMPORTANTE!

BENEFICIARIOS BECAS JUNAEB, PROMOCIONES ANTERIORES

DEBEN CAMBIAR NÚMERO DE FOLIO

**PARA EFECTUAR ESTE TRÁMITE SÓLO TIENEN QUE LLAMAR AL
TELÉFONO: (02) 978 38 06 DE LA MESA DE AYUDA DEL DEMRE.**

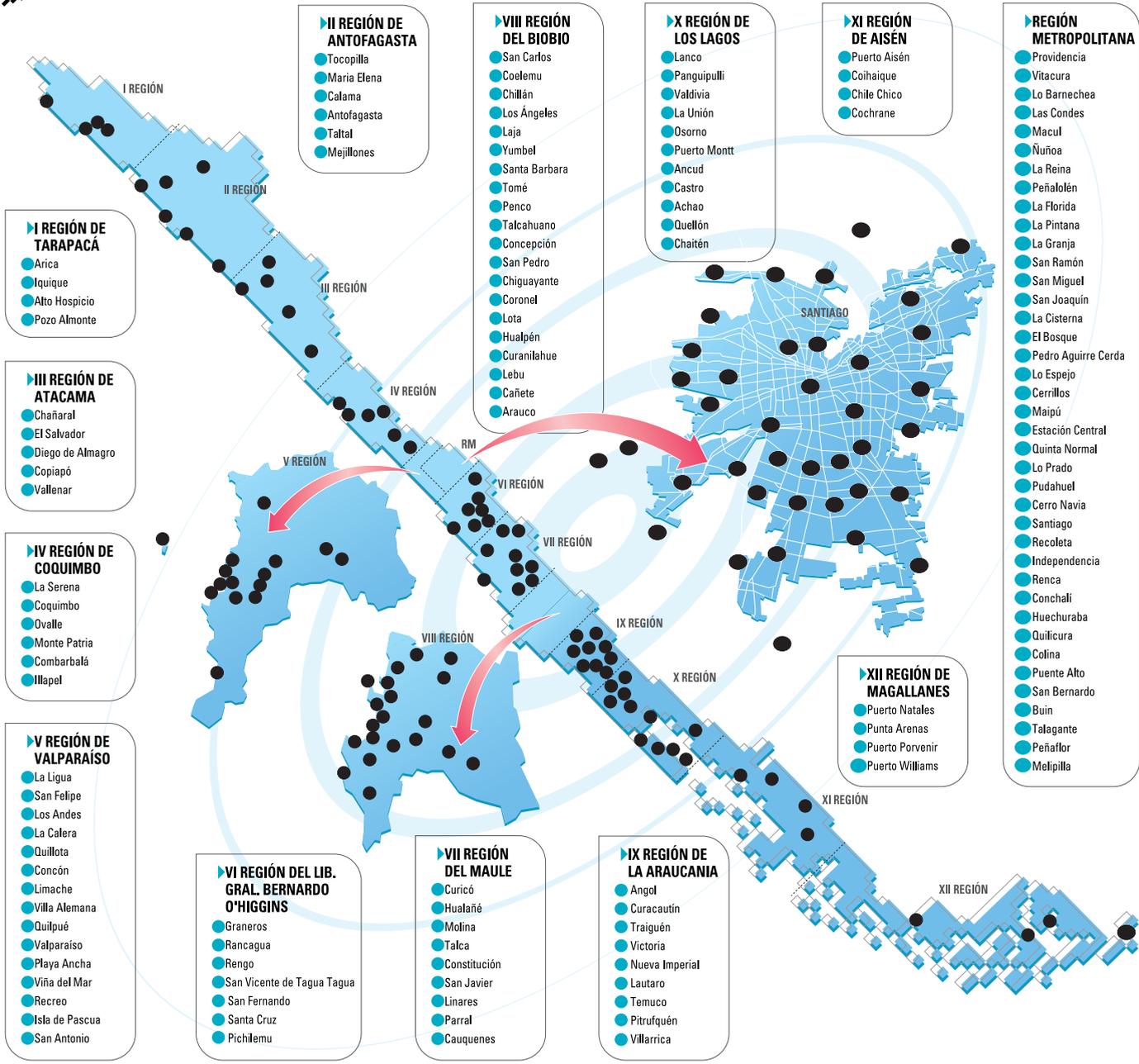
www.demre.cl

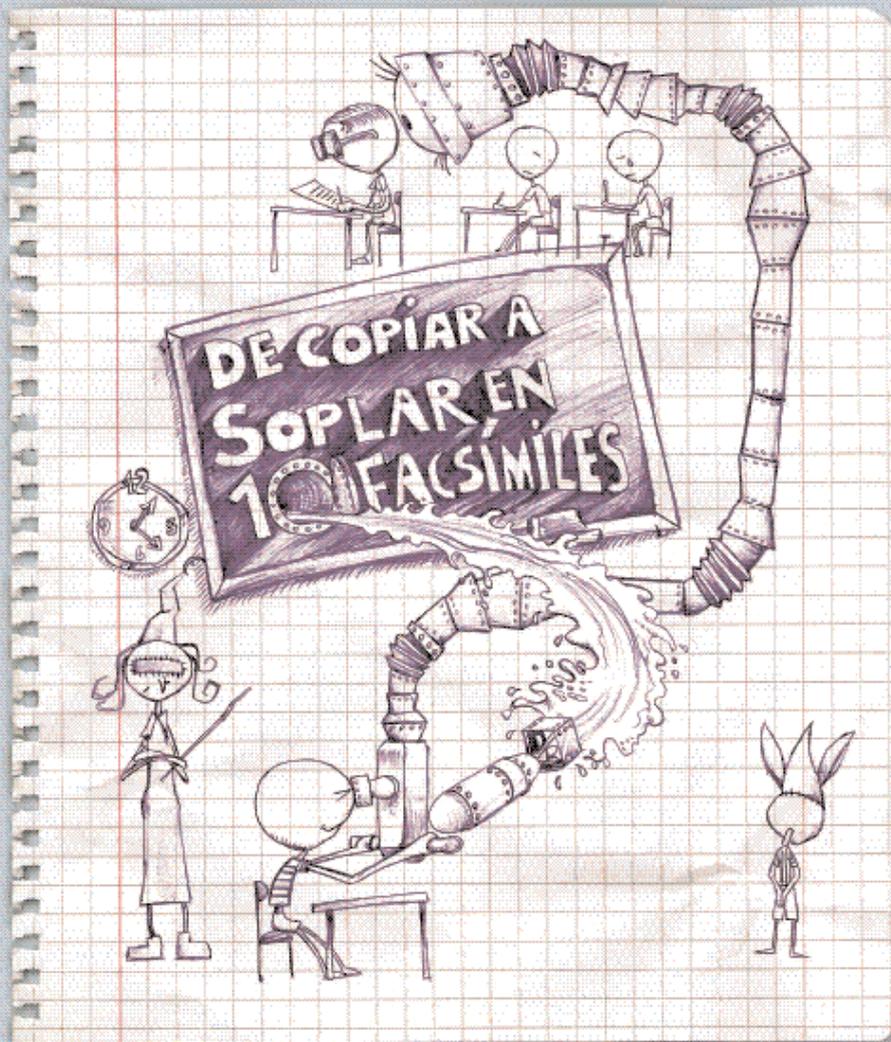
PSU[®] 2006
DOCUMENTO OFICIAL
PROCESO DE ADMISIÓN 2007

Consultas:

Mesa de Ayuda - Fono: (02) 978 38 06 Correo electrónico: mesadeayuda@demre.cl

Sedes de Rendición de Pruebas





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

Exige todos los jueves en El Mercurio las únicas publicaciones y facsímiles oficiales de la PSU® de este año, desarrolladas por el Consejo de Rectores y la Universidad de Chile. Toda la información que necesitas para el proceso de admisión 2007 está en El Mercurio.

Recorta y guarda las fechas de este mes.

Jueves 14 de septiembre: Resolución Facsímil Prueba Lenguaje y Comunicación, Parte IV.

Jueves 21 de septiembre: Resolución Facsímil Prueba Matemática, Parte IV.

Jueves 28 de septiembre: Resolución Facsímil Prueba Historia y Ciencias Sociales, Parte IV.

Jueves 5 de octubre: Resolución Facsímil Prueba Ciencias, Módulo Electivo, Parte IV.



Más que una carrera,
elige una universidad



usach
ciudad universitaria
1849 - 2006

Alameda Lib. Bdo. O'Higgins 3363 ◆◆ Estación Central ◆◆ Universidad de Santiago
Mesa Central (2) 681 11 00 www.universidaddesantiago.cl