

QUÍMICA

Bandas de calificación de la asignatura

Nivel Superior

Calificación final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 17	18 - 32	33 - 45	46 - 56	57 - 67	68 - 78	79 - 100

Nivel Medio

Calificación final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 16	17 - 32	33 - 43	44 - 54	55 - 64	65 - 74	75 - 100

Evaluación interna

Bandas de calificación del componente

Nivel Superior

Calificación final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 8	9 - 16	17 - 22	23 - 27	28 - 33	34 - 38	39 - 48

Nivel Medio

Calificación final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 8	9 - 16	17 - 22	23 - 27	28 - 33	34 - 38	39 - 48

Comentarios generales

Ámbito y adecuación del trabajo entregado

La sesión de mayo de 2012 fue similar a la de mayo de 2011 en cuanto a la adecuación del trabajo entregado para la evaluación de los criterios. En general, los colegios presentaron

bien las muestras y siguieron los procedimientos. La mayoría de los profesores informaron usando la notación c, p, n o bien 2, 1, 0 y un buen número escribió por lo menos varios comentarios para explicar sus puntuaciones.

En comparación con la situación de hace cinco o más años, la adecuación del trabajo presentado para evaluar ha mejorado significativamente y ahora, la mayoría de los colegios reconocen que la Evaluación Interna requiere la misma atención especial tanto de profesores como estudiantes. A pesar de que la calidad de los trabajos y las características de los alumnos sigue siendo variable, por lo menos en la mayoría de los casos, el trabajo se pudo evaluar por medio de los criterios. El aumento de material de apoyo para los profesores, por medio de talleres presenciales u online y, por supuesto, del Centro Pedagógico en línea, está repercutiendo positivamente sobre la comprensión global de los requisitos. El único obstáculo es la existencia de una cantidad de colegios que no tienen en cuenta los comentarios que los moderadores realizan en el formulario 4IAF, que reciben de IBIS año tras año. Es posible que el coordinador no envíe la información al profesor y esto es motivo de preocupación para todos, especialmente para los estudiantes.

Muchos colegios redujeron su evaluación a dos investigaciones en las que todos los estudiantes realizaron las mismas dos tareas de Diseño que luego se evalúan también para los criterios OPD y CE. Si bien esto está permitido, sería preferible que la variedad de tareas fuera más amplia, así como también el número de investigaciones sobre las que se evalúa a los alumnos, puesto que esto promueve el aprendizaje independiente y el desarrollo de un amplio rango de habilidades informativas. De esta forma los estudiantes se podrían beneficiar de la norma de tener en cuenta las dos mejores notas por criterio.

El asunto más preocupante de esta sesión fue el hecho de que el número de colegios que enviaron ejercicios meramente teóricos para la evaluación de Diseño y luego no llevaron a cabo la fase experimental de los mismos, fue mayor que en ocasiones anteriores. A pesar de que las normas lo permiten, se verá más adelante en este informe que esta tendencia condujo a una disminución del rendimiento en el criterio Diseño. Igualmente importante fue el hecho de que la falta implementación práctica privó a los estudiantes de la oportunidad de participar en un valioso ejercicio de investigación y resolución de problemas, así como también de experimentar la sensación de propiedad y entusiasmo que se deriva de llevar a cabo una investigación diseñada por ellos mismos.

En las tareas de Obtención y procesamiento de datos, ahora hay menos profesores que den a los estudiantes instrucciones que contengan demasiadas indicaciones en cuanto a como registrar o procesar los datos y esto condujo a la obtención de mejores logros. En algunos colegios, el procesamiento de datos se limitó a tareas excesivamente simples que solo implicaron manipulaciones numéricas muy básicas como calcular una media o restar dos números para hallar la variación de temperatura. Este enfoque está evidentemente por debajo de las expectativas.

Aún hay demasiado pocas evaluaciones que desafíen a los estudiantes a determinar una cantidad a partir de un gráfico en vez de una simple comparación cualitativa, algo que beneficiaría a los alumnos del Nivel Superior especialmente.

Desempeño de los alumnos con relación a cada criterio

Diseño

Aspecto 1

Generalmente, trataron bien este aspecto en el que muchos estudiantes fueron capaces de redactar una pregunta de investigación centrada e identificar la mayoría de las variables, alcanzando por lo menos el nivel Parcialmente, y en muchos casos Completamente. Un error recurrente fue que los estudiantes identificaron incorrectamente la variable dependiente como la cantidad derivada (e. g. “velocidad de reacción” o “entalpía de reacción”) en vez de la variable real medida, como el tiempo, el volumen dado de gas a producir o el aumento de temperatura de la mezcla.

Aspecto 2

Este fue ciertamente, el aspecto más difícil de Diseño y con frecuencia obtuvieron el nivel Parcialmente.

Un punto débil típico, como en años anteriores, fue que muchos estudiantes no identificaron ningún método para controlar, o por lo menos observar, las variables de control que con anterioridad habían indicado que se debían controlar. Por ejemplo, si en una investigación de cinética se identifica a la temperatura como variable de control, entonces es preciso controlar la temperatura de la mezcla de reacción por medio de un baño de agua o por lo menos con un termómetro o una sonda (y no la temperatura ambiente como hicieron con frecuencia).

Hubo otros dos puntos débiles que este año se presentaron con más frecuencia y probablemente se debieron al aumento del número de tareas de Diseño que no tenían una fase práctica asociada. En primer término, muchos de los diseños de los estudiantes no incluyeron procedimientos lo suficientemente detallados como para poder reproducir el experimento. Entre otras cosas, los fallos frecuentes fueron no indicar cómo preparar las soluciones estándar, qué material volumétrico se debería utilizar, no indicar como hacer el puente salino de una pila electroquímica u olvidar de secar el electrodo en una investigación de electrodeposición. La falta de una fase de experimental fue la causa principal de un número alarmante de situaciones absurdas que aparecieron en los diseños de los estudiantes, por ejemplo, el uso de concentraciones extremas e irreales de ácido, hasta 30M, o la medición del aumento de masa en una electrodeposición después de haber hecho circular la corriente durante 15 segundos.

Si los profesores pudieran garantizar el tiempo suficiente como para que los estudiantes realizaran el proceso iterativo de la planificación inicial, seguido de los ensayos experimentales necesarios y a continuación el diseño escrito, antes de la fase de práctica, entonces se mejoraría el cumplimiento de este criterio.

Aspecto 3

El nivel de cumplimiento de este aspecto fue bueno y casi todos los estudiantes fueron capaces de diseñar de forma realista para obtener suficientes datos. Los únicos alumnos que

perdieron algún punto en este aspecto fueron aquellos que, como se mencionó antes, no habían tenido la oportunidad de llevar a la práctica sus diseños y remitieron procedimientos irreales con los que no habrían obtenido ningún dato relevante.

Obtención y procesamiento de datos

Aspecto 1

En general, el nivel de cumplimiento fue bueno. Muchos alumnos fueron capaces de presentar datos en tablas bien construidas con encabezados adecuados en las columnas, unidades, incertidumbres y datos cualitativos relevantes. Sin embargo, hubo frecuentes inconsistencias en cuanto al número de decimales de los datos brutos en comparación con los de las incertidumbres citadas.

Aspecto 2

Los colegios que propusieron tareas significativas, obtuvieron resultados variados como cabría esperar de un criterio que pone a prueba las habilidades cuantitativas de los estudiantes.

En los colegios que centraron la evaluación en datos numéricos, con frecuencia estequiometría, los estudiantes fueron capaces de procesar los datos para obtener el resultado deseado sin errores o con pocos errores importantes. En el área de determinaciones entálpicas, hubo una variedad de respuestas estándar. Algunos estudiantes graficaron apropiadamente temperatura en función del tiempo y extrapolaron para compensar la pérdida de calor puesto que calcularon la variación de temperatura después de mezclar los reactivos. Sin embargo, muy pocos tuvieron en cuenta la capacidad calorífica del calorímetro, hecho que es una expectativa por lo menos de los estudiantes del Nivel Superior.

El uso de gráficos fue más alentador que en sesiones previas, aunque aún demasiado pocos se atrevieron a determinar una cantidad a partir del gráfico y en la mayoría de los casos el único resultado fue un comentario cualitativo basado en la tendencia observada.

Aspecto 3

En general, hubo un buen nivel de cumplimiento y muchos alumnos se aseguraron por lo menos el Parcialmente, aunque presentaron algunos gráficos inapropiados y algunos colegios aún insisten en presentar solo gráficos de barras que pocas veces son apropiados para la mayoría de las investigaciones en nuestro campo.

Para asegurarse el Completamente, los alumnos deben considerar las incertidumbres y bien propagarlas mediante cálculo o tratarlas mediante análisis gráfico con la recta de ajuste. En ambos casos esto, con frecuencia, les resultó problemático. La propagación de errores mediante cálculo es una expectativa realmente exigente y muchos estudiantes la encuentran difícil. Es una lástima que este requisito cause tanta ansiedad entre estudiantes y profesores puesto que es un requisito modesto. El esfuerzo que se dedica a la propagación de incertidumbres (con frecuencia para no recibir recompensa) parece desviarse de la comprensión conceptual que se debería ganar por medio del trabajo práctico. Asegurarse el

punto construyendo la recta de ajuste pudo haber sido más fácil, pero por seleccionar mal la línea de tendencia en Excel, muchos alumnos no satisficieron este requisito.

Conclusión y Evaluación

Aspecto 1

Durante esta sesión fue más habitual que los alumnos compararan sus resultados con los valores publicados cuando correspondía. Una cantidad importante de estudiantes fue capaz de identificar si la diferencia indicaba la presencia de error sistemático o bien si se trataba de error aleatorio solamente. Además, solo una pequeña cantidad de alumnos justificó sus conclusiones en términos de coherencia con alguna teoría aceptada.

Aspecto 2

Como en el año pasado, el nivel alcanzado con más frecuencia en este criterio fue Parcialmente. La mayoría fue capaz de identificar causas importantes de error, pero pocos fueron capaces de evaluar si la fuente de error explicaba la dirección de la desviación respecto de algún valor publicado.

Aspecto 3

Este criterio se satisfizo de forma irregular, igual que en sesiones previas. Hubo muchas respuestas buenas pero un número similar de respuestas muy superficiales, simplistas o contribuciones poco realistas. Las sugerencias frecuentes y con poco mérito se limitaron a aumentar el número de ensayos (aún cuando las repeticiones habían sido satisfactorias para nivel escolar) o bien usar material más sofisticado sin especificarlo.

Aún persiste en los profesores la tendencia a sobrevalorar evaluaciones simplistas o sugerencias que con frecuencia no se relacionan con los errores mencionados. Otro enfoque bastante común fue asignar Completamente a sugerencias que se refieren a las limitaciones mencionadas, pero que están marcadamente afectadas por la mala calidad de la evaluación que precede. Algunos colegios demostraron haber aprovechado la información recibida y su enfoque fue mucho más preciso que en ocasiones anteriores y eso es muy alentador.

Técnicas de manipulación y aptitudes personales

Todos los colegios asignaron notas en estos criterios.

Uso de TIC

La mayoría de los colegios controlaron los cinco requisitos TIC por lo menos una vez en el 4PSOW, aunque el trabajo evaluado que remitieron raramente se correspondía con estas investigaciones, por ello es difícil evaluar la adecuación de las tareas. Felizmente, en los casos que implicaron la recogida de datos para las investigaciones evaluadas, no se apreció un número excesivo de páginas impresas con datos, un problema que se advirtió en sesiones anteriores.

Recomendaciones y orientación para la enseñanza a futuros alumnos

- Los alumnos deberían conocer los diferentes aspectos de los criterios por los que son evaluados.
- Los profesores deberían procurar brindar a sus estudiantes la oportunidad de llevar a cabo la fase práctica asociada a sus investigaciones de Diseño.
- Todas las investigaciones para OPD tienen que incluir el registro y procesamiento de datos cuantitativos. Las investigaciones meramente cualitativas no brindan la oportunidad a los estudiantes de satisfacer este criterio completamente.
- Es preciso que todos los alumnos, de los niveles Superior y Medio, registren, propaguen y evalúen la importancia de los errores e incertidumbres.
- Se anima a los profesores a proponer algunas tareas de OPD que generen un gráfico que requiera procesamiento avanzado de datos como hallar la pendiente (gradiente) o la intersección por interpolación.
- El empleo de software adecuado para realizar gráficos, especialmente líneas de ajuste, beneficiaría a muchos alumnos.
- Los alumnos tienen que comparar sus resultados con los valores publicados cuando sea relevante e incluir la referencia bibliográfica apropiada.
- La evaluación del criterio CE, requiere que los alumnos evalúen el procedimiento, citen las posibles causas de errores aleatorios y sistemáticos y proporcionen sugerencias para mejorar la investigación, a continuación de identificar los aspectos débiles de la misma.
- Los profesores deberían asegurarse de que actúan de acuerdo con la información específica dada por el moderador en el formulario 4IAF que se publica a través de IBIS poco después de la publicación de los resultados.

Comunicación con los moderadores

Antes del comienzo de la sesión de evaluación, se remitieron recomendaciones en cuanto a cuando y cómo los moderadores deben o no cambiar las notas. Se ruega a los profesores que tengan en cuenta estas instrucciones en la preparación de muestras para futuras sesiones.

Diseño (D)

Aspecto 1

- Si un profesor ha proporcionado la pregunta de investigación, esto anula la primera mitad del criterio. Sin embargo, si satisficieron la segunda mitad parcialmente (por ejemplo identificando correctamente un buen número de variables de control) entonces es posible adjudicar “parcialmente” en todo el aspecto 1.

- Si el profesor ha especificado las variables independiente y controlada, entonces se anula la segunda mitad del aspecto automáticamente. Se podría decir que esto también orienta por completo la pregunta de investigación y por ello, el logro final del Aspecto 1 podría ser “no alcanzado”.
- Si el profesor ha identificado sólo la variable independiente o sólo la variable controlada, entonces aún se puede adjudicar “parcialmente”.
- Se permite que el profesor especifique la variable dependiente cuando adjudica la tarea.

Cuándo no bajar la nota en el aspecto 1 de Diseño

- Si se han identificado claramente las variables independiente y controlada durante el proceso pero no se dieron en forma de lista separada (puntuamos el informe en su totalidad, no hay obligación de redactarlo de acuerdo con los encabezados del aspecto).

Aspecto 2

- Si el procedimiento no es lo suficientemente detallado, y por ello el lector no podría reproducir el experimento, el máximo nivel logrado será “parcialmente”.
- No es preciso que los alumnos describan la precisión de los aparatos en la lista de aparatos o el procedimiento por pasos porque eso se valora en el Aspecto 1 de OPD que se refiere a la incertidumbre de los datos brutos.
- Si un profesor ha dado a los alumnos todo el procedimiento, adjudique “no alcanzado”.
- Si un profesor ha dado el procedimiento parcial, entonces juzgue cuánto se puede considerar como contribución del alumno. En este caso el logro será probablemente “parcialmente”.
- Si un alumno ha usado parcialmente un método de otra fuente, entonces, debe citar la fuente. Nuevamente, un moderador debería considerar cuál es la contribución del alumno. Si un alumno ha utilizado completamente un diseño de otra fuente, entonces el logro es “no alcanzado”, aún cuando haya citado la fuente

Cuándo no bajar la nota en el aspecto 2 de Diseño

- Cuando se usen procedimientos similares en una tarea muy limitada (aunque no fueran idénticos palabra por palabra). Los moderadores deberían informar sobre la poca adecuación de la tarea en el formulario 4/IA.
- Cuando no se presente una lista de equipos, pero la información se proporciona en otra parte, por ejemplo en el procedimiento por etapas.
- Cuando no se dé la precisión +/- del aparato en la lista de aparatos.
- Cuando ciertos artículos rutinarios como gafas de seguridad o batas de laboratorio no estén en la lista. Algunos profesores consideran que se trata de una información vital y otros la consideran como parte integral de todo laboratorio y no lo indican. Respalde la postura del profesor.

Aspecto 3

Este aspecto evalúa en qué medida los datos son apropiados para el criterio Diseño, aún en el caso de que luego el alumno no sea capaz de ponerlos en práctica exactamente en el laboratorio.

- Si el alumno ha diseñado un procedimiento tan elemental que usted considera que no habría podido recoger datos relevantes, adjudique “no alcanzado”.
- Si el alumno ha planificado recoger menos de cinco datos (en el caso de que se vaya a realizar un gráfico) o bien no ha planificado ninguna repetición en las determinaciones cuantitativas (por ejemplo, titulaciones o calorimetría, etc.) entonces, adjudique “parcialmente”.

Material / aparatos

- No hay un aspecto específico para evaluar el equipo/la lista de materiales. Si los alumnos no identificaron los materiales adecuados para controlar las variables, por ejemplo, si en la investigación habitual “factores que afectan la electrólisis”, el alumno no menciona el amperímetro, cuando indique que la corriente es una variable a controlar, se verá afectado el aspecto 2. Si la omisión de material afecta la cantidad de datos (por ejemplo, si estudia el efecto de la longitud de la cadena de un alqueno sobre alguna propiedad y sólo utiliza dos alquenos), entonces afectaría el logro del aspecto 3.
- Habrá casos en los que la falta de materiales/aparatos afectará ambos aspectos.

Obtención y procesamiento de datos (OPD)

Este criterio se debería evaluar por medio de investigaciones que fueran esencialmente cuantitativas, basadas en cálculos o en gráficos. Si se ha evaluado una investigación esencialmente cualitativa para OPD, entonces el máximo nivel que se puede adjudicar es p, n, n = 1.

Aspecto 1

Este aspecto se refiere al registro escrito de datos brutos, no a la manipulación del equipo necesario para generarlos (que se evalúa en Técnicas de manipulación).

Los moderadores no deberían bajar la nota cuando el profesor le haya proporcionado las instrucciones procedimentales por pasos, por esto se debió haber bajado la nota en el Aspecto 3 de Diseño, si se trata de una tarea para evaluar el criterio diseño. No en OPD.

Si le ha proporcionado una tabla fotocopiada con encabezados y unidades para que el alumno complete, entonces la nota máxima que puede adjudicar el moderador es n = 0.

- Si el alumno ha registrado sólo datos cuantitativos (pero faltan por ejemplo: los cambios de color en una titulación, la observación de hollín debido a la combustión incompleta en calorimetría, el residuo sólido que queda en el vaso de precipitados cuando en una reacción hay exceso de reactivo sólido, el desprendimiento de burbujas cuando se forma un producto gaseoso) entonces el moderador asignará “parcialmente”.

- Los moderadores no deberían excederse y penalizar en el aspecto 1 cada vez que el alumno no encuentre datos cualitativos para registrar. En ocasiones, no existen datos cualitativos relevantes para registrar.
- Si un alumno no ha registrado la incertidumbre de algún dato cuantitativo, entonces adjudicará como máximo “parcialmente”.
- Si los datos son reiteradamente incoherentes en cuanto al número de decimales o discrepan con la precisión establecida, no se puede calificar como “completamente”. El moderador respaldará la posición del profesor si sólo hay una equivocación en una gran cantidad de datos coherentes entre sí y ha establecido la incertidumbre.
- En tareas como la de establecer una serie de reactividades, con demasiada frecuencia los alumnos escriben una reacción a modo de observación. Esto no se puede admitir y reducirá el primer aspecto a “parcialmente” o “no alcanzado” , dependiendo de la cantidad de los otros datos brutos presentes.

Cuándo no bajar la nota en el aspecto 1

- Cuando el alumno no ha incluido ninguna observación cualitativa y el moderador no puede identificar ninguna que sea relevante
- Si el alumno ha sido inconsistente con las cifras significativas en un solo dato u olvidó las unidades en el encabezado de una columna en una colección de datos exhaustiva, posiblemente con varias tablas de datos. El principio “completo no significa perfecto” es importante en este caso puesto que de otra manera, los buenos alumnos que realizan tareas extensas son penalizados con más frecuencia que aquellos que realizan tareas sencillas.
- Cuando una tabla no tiene título pero resulta obvio a partir de los datos que contiene. Exceptuando en el caso de las investigaciones extensas, resulta evidente a qué se refiere la tabla y el encabezado de la sección “Datos brutos”, es suficiente. Nuevamente, “completo no significa perfecto”.

Aspecto 2

- Si un profesor les ha dado el método de cálculo o les ha indicado qué cantidades debían graficar, adjudique “no alcanzado”.
- Si un alumno ha cometido un error en un cálculo que lo conduce a una cantidad errónea, entonces la puntuación puede ser “parcialmente” o “no alcanzado”, dependiendo de la gravedad del error.
- Si se les ha proporcionado los ejes rotulados (o se les ha indicado qué variables graficar), o han seguido una serie de preguntas estructuradas para procesar los datos, entonces el moderador debe adjudicar “no alcanzado”.
- Si un alumno sencillamente ha graficado los datos brutos en los ejes, sin recta de ajuste, entonces los moderadores deben adjudicar “no alcanzado”.

Aspecto 3

- Si no se puede seguir fácilmente el método de procesamiento que usa el alumno, entonces el máximo es “parcialmente”.

- El alumno debe informar cualquier cantidad final determinada cuantitativamente con el número de cifras significativas que sea coherente con la precisión de los datos de entrada. El hecho de que no lo haga reduce la puntuación máxima a “parcialmente”.
- Los moderadores no deberían penalizar por incoherencia en las cifras significativas en la mitad de un cálculo por etapas si en la(s) respuesta(s) final(es) lo hizo adecuadamente.
- Si no hay evidencia de tratamiento de propagación de errores, adjudique como mucho “parcialmente”. Se recuerda a los moderadores que una línea de ajuste óptimo es suficiente para cumplir el requisito de propagación de errores e incertidumbre.
- La propagación de errores debe seguir de forma razonable el protocolo indicado en el Material de apoyo para profesores (MAP) u otro protocolo aceptado. Los moderadores deberían tratar de respaldar al profesor si el alumno lo ha intentado realmente aún cuando haya un pequeño defecto.

Cuándo no bajar la puntuación en el Aspecto 3

- Por la incoherencia en las cifras significativas en la mitad de un cálculo por etapas si en la(s) respuesta(s) final(es) lo hizo adecuadamente.
- Si el alumno ha intentado claramente propagar las incertidumbres, aún cuando considere que pudo haberse esforzado más, el moderador no debería penalizar al profesor o al alumno si el protocolo no es el que él enseña, i.e. se indica la incertidumbre de una balanza como $\pm 0,01$ g.

Conclusión y evaluación (CE)

Si se dan preguntas estructuradas para promover la discusión, conclusión y crítica, entonces dependiendo de cuán enfocadas sean las preguntas del profesor y de la calidad de las respuestas de los alumnos, se puntuará como máximo “parcialmente” en cada aspecto en el que se haya guiado al alumno. Los moderadores deberían puntuar solamente la aportación del alumno.

Aspecto 1

- La conclusión puede adquirir muchas formas, dependiendo de la naturaleza de la investigación. Podría ser una clara reafirmación de la cantidad numérica (por ejemplo, la masa molar o energía de activación), una afirmación sobre la relación hallada, etc. En tal caso, obtendría “parcialmente”. Para asegurarse de obtener “completamente”, el alumno debe comentar sobre los errores sistemáticos/aleatorios y donde corresponda relacionarlos con valores publicados. El comentario sobre el error sistemático/aleatorio puede realizarse después de haber discutido las causas de error.

Aspecto 2

- El moderador debería comprobar que el alumno ha identificado las principales causas de error. Siempre habrá otras causas posibles, pero no es preciso que el

alumno escriba largas listas de causas triviales sólo para sentir que ha cubierto todas las posibilidades.

- No existe ningún requisito escrito que indique que se deba establecer la dirección de cada causa de error, por eso no buscaremos ninguna aclaración al respecto. Sin embargo, los comentarios del alumno sobre la importancia de las causas de error deben ser *coherentes* con la dirección del error. Por ejemplo: La pérdida de calor al ambiente, se considera una causa fundamental de error cuando se determinan valores entálpicos experimentalmente, y efectivamente es mayor en magnitud que los valores publicados, por lo tanto supone otra causa de error fundamental en la otra dirección. Esta incoherencia reduciría la puntuación del aspecto a “parcialmente”.

Cuándo no bajar la nota en el Aspecto 2

- Los moderadores deberían aplicar el principio de que “completamente no significa perfecto”. Por ejemplo si los alumnos han identificado las causas más sensatas de error sistemático, entonces el moderador puede respaldar la nota del profesor aún cuando crea que pudo haber identificado alguna más.

Aspecto 3

- Es importante que las modificaciones propuestas sean realistas y se relacionen de forma esencial con los puntos débiles. Si el alumno ha citado cinco puntos débiles y propuso sugerencias adecuadas para modificar cuatro de ellos (y para el quinto no existen modificaciones accesibles fácilmente para un alumno del BI), entonces puede asignar “completamente”.

Otras cuestiones

Simplicidad

Si una la tarea fue demasiado simple como para adecuarse al nivel del criterio, los moderadores deberían comentar en el formulario 4/IAF sobre la no adecuación de la tarea justificando plenamente, pero no bajar la nota del alumno. Esto puede significar que los alumnos obtengan alta puntuación en OPD con un trabajo breve sobre datos limitados, pero si cumplieron los requisitos de los aspectos dentro de ese pequeño margen, entonces los moderadores deberían mantener la nota.

Registro de datos

Tratamos de fomentar el uso de registro de datos aún en los trabajos evaluados. El axioma clave a seguir es que los alumnos han de ser evaluados en base a su contribución individual a los trabajos evaluados. Para juzgar esto, los moderadores deberían guiarse por el profesor que conoce exactamente qué debían hacer los alumnos. Los moderadores deberían aplicar los estándares normales con respecto a las expectativas de presentación de datos (unidades, incertidumbres, etc.) y gráficos (líneas de ajuste óptimo, ejes rotulados, escalas adecuadas, etc.). Cuando exista preocupación sobre el hecho de que los alumnos dispusieran de suficiente información, los moderadores deben informar al colegio en el 4/IAF.

Prueba 1 del Nivel Superior

Bandas de calificación del componente

Calificación final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 10	11 - 16	17 - 23	24 - 27	28 - 31	32 - 35	36 - 40

Comentarios generales

Esta prueba constó de 40 preguntas sobre los temas troncales y los temas adicionales del NS (TANS), y se debió completar sin calculadora ni Cuadernillo de datos. Cada pregunta tenía cuatro respuestas posibles, adjudicándose puntuación por las respuestas correctas y sin descontar por las incorrectas. Los profesores transmitieron sus impresiones sobre esta prueba por medio de los 209 formularios G2 remitidos. El 95,2% informó que el nivel de dificultad fue apropiado, el 0,5% pensó que fue demasiado fácil y el 4,3% lo consideró demasiado difícil. En comparación con la prueba del año pasado, el 70,9% consideró que nivel fue similar o algo más fácil, el 23,2% lo consideró un poco más difícil y el 1,5% mucho más difícil. El 98,6% consideró que la claridad de expresión fue buena o satisfactoria y el 99,0% consideró que la presentación de la prueba fue buena o satisfactoria.

Las estadísticas de arriba también se reflejaron en los comentarios generales donde normalmente, la prueba fue muy bien recibida por los profesores que la encontraron de gran amplitud y exigente en cuanto a la profundidad. Varias de las nuevas preguntas fueron del agrado de algunos profesores. Varios comentaron que fue interesante ver la inclusión de algunas drogas y moléculas biológicas. Aunque otros consideraron que este hecho pudo haber dado cierta ventaja injusta a los alumnos que eligieron las opciones B y D de la Prueba 3, es preciso destacar que esto no fue así puesto que todas las preguntas se basaron en los EE del tronco común y los TANS y no en las opciones. Hay muchas estructuras químicas interesantes que se pueden discutir en la enseñanza del programa con fundamentos en los principios químicos del tronco común (como grupos funcionales, etc.) y los alumnos deberían ser capaces de aplicar esos principios troncales.

Puntos fuertes y débiles de los alumnos al abordar las distintas preguntas

Pregunta	A	B	C	D	En blanco	Índice de dificultad	Índice de discriminación
1	416	3297	274	3145	11	44,03	0,56
2	1270	4771	395	681	26	66,79	0,19
3	4183	1796	799	335	30	58,56	0,38
4	87	333	4540	2170	13	63,56	0,28
5	5160	484	587	896	16	72,24	0,43
6	430	5495	796	412	10	76,93	0,23
7	752	4196	662	1521	12	58,74	0,51
8	435	356	5478	841	33	76,69	0,42
9	707	4753	876	792	15	66,54	0,5
10	333	39	75	6692	4	93,69	0,14
11	5230	176	478	1253	6	73,22	0,52
12	3707	2840	317	267	12	51,9	0,44
13	809	2061	562	3699	12	51,78	0,48
14	415	276	6348	94	10	88,87	0,22
15	1792	1782	550	3000	19	66,95	0,35
16	4888	222	1520	501	12	68,43	0,52
17	334	379	6034	375	21	84,47	0,35
18	6839	158	94	49	3	95,74	0,08
19	6173	379	67	510	14	86,42	0,26
20	1863	180	576	4505	19	63,07	0,43
21	556	670	513	5395	9	75,53	0,41
22	2903	360	3540	312	28	49,56	0,28
23	940	653	656	4846	48	67,84	0,56
24	734	5161	212	1022	14	72,25	0,47
25	854	591	323	5358	17	75,01	0,24
26	672	397	4921	1130	23	68,89	0,37
27	443	430	5804	449	17	81,25	0,33
28	146	5465	174	1346	12	76,51	0,45
29	1954	506	4323	336	24	60,52	0,42
30	906	789	91	5341	16	74,77	0,4
31	181	365	3824	2688	85	53,53	0,58
32	1653	3393	1908	175	14	47,5	0,45
33	4723	2165	118	121	16	66,12	0,39
34	385	1212	462	5069	15	70,96	0,46
35	1360	3979	497	1264	43	55,7	0,4
36	1149	5170	669	118	37	72,38	0,45
37	5266	496	812	512	57	73,72	0,51
38	374	5369	488	868	44	75,16	0,45
39	612	215	5925	360	31	82,95	0,37
40	904	788	2061	3340	50	46,76	0,42

Total de alumnos: 7143

Los números que aparecen en las columnas A-D y En blanco, son el número de alumnos que eligieron la opción marcada o dejaron la respuesta en blanco. La opción correcta está sombreada en gris. El *índice de dificultad* (quizás mejor llamado índice de facilidad), es el porcentaje de alumnos que dio la respuesta correcta. Un índice elevado indica que la pregunta es fácil. El *índice de discriminación* señala en qué medida la pregunta discrimina entre los alumnos de diferentes capacidades. En general, un elevado índice de discriminación señala que una mayor proporción de los alumnos más capaces identificaron la respuesta correcta en comparación con los alumnos menos capaces. Sin embargo, puede que esto no se cumpla en el caso de que el índice sea elevado o bien bajo.

El índice de dificultad osciló entre 95,74% y 44,03% y el índice de discriminación osciló entre 0,58 y 0,08.

Se realizaron los siguientes comentarios sobre las preguntas individuales seleccionadas:

Pregunta 12

Un profesor sugirió que le hubiera gustado que en la pregunta se incluyeran entre paréntesis las fuerzas de dispersión de London como alternativa a las de Van del Waals. A pesar de que no cabe duda de que el término fuerzas de dispersión de London se ha incluido como alternativa a las fuerzas de van der Waals en los esquemas de puntuación de las P2 y P3 en ocasiones anteriores, en la actual Nota para el profesor del correspondiente EE 4.3.1, el término realmente usado es fuerzas de van der Waals y el autor consideró que incluir el término fuerzas de dispersión de London entre paréntesis habría hecho parecer esta pregunta algo larga desde el punto de vista de la lectura.

Pregunta 15

Hubo varios comentarios en los G2 sobre esta pregunta. Algunos profesores consideraron que la mayoría de los alumnos pudo haber elegido la respuesta D como la mejor, basándose en el hecho de que la reacción entre la aspirina y el hidróxido de sodio es una neutralización entre el hidróxido y el grupo funcional ácido carboxílico y por ello, una reacción exotérmica. Algunos consideraron que la pregunta era ambigua debido a la potencial reacción de hidrólisis entre el éster y el hidróxido de sodio. En general, la mayoría eligió la respuesta D (66,95%), y a continuación la A, hecho que indicó que interpretaron mal la opción III., que es una reacción exotérmica por ser una reacción de combustión. Sin embargo, basándonos en los comentarios en los G2, durante la reunión de evaluación se decidió aceptar dos respuestas para esta pregunta, las respuestas B y D sobre la base de que ambas opciones, I. y III. son evidentemente reacciones exotérmicas, que los alumnos deben saber puesto que implican combustión, comprobando el EE 5.1.2 de la guía.

Pregunta 19

Un profesor indicó que el gráfico de A parece más de una reacción de primer orden que de una reacción de segundo orden. En esta pregunta, C queda excluida puesto que la gráfica velocidad-concentración podría representar una clara reacción de orden cero. La opción B también queda excluida puesto que una reacción de orden cero, implicaría una línea recta. La opción D también es una línea recta. Por lo tanto, por un proceso de eliminación, A debe

ser la respuesta, puesto que el gráfico concentración-tiempo de una reacción de segundo orden es una curva. Es válido decir que el gráfico concentración-tiempo para una reacción de primer orden también será una curva. En realidad, el gráfico concentración-tiempo de una reacción de primer orden es una curva exponencial y el de una reacción de segundo orden es una curva cuadrática, que tendría una apariencia de mayor profundidad si se compararan ambas. Puede resultar difícil distinguir los dos gráficos sobre la base de datos experimentales, pero no es el caso de esta pregunta, puesto que en el enunciado se menciona claramente una reacción de segundo orden y entonces las respuestas B, C y D se pueden eliminar también. En realidad, la pregunta fue la cuarta más fácil de la prueba, con un 86,42% de alumnos que señalaron la respuesta correcta A.

Pregunta 22

Algunos de los que respondieron comentaron sobre el uso del término exponencial. Es cierto que el término "exponencialmente" no aparece estrictamente en la guía y por eso no debía haberse usado en la pregunta (aunque en la enseñanza de la interpretación de gráficas en el EE 11.3.1, parece ser un lugar adecuado para introducir este importante término a los estudiantes). Sin embargo, los alumnos que no comprendieron la palabra en sí misma debieron haber sido capaces de obtener la respuesta final C, sabiendo que la relación entre la presión de vapor y la temperatura no es decreciente y no es una relación lineal, hecho que excluye las opciones A, B y D.

Pregunta 25

Hubo cinco comentarios G2 sobre esta pregunta. Algunos profesores indicaron que habrían preferido ver un dibujo 2D de la estructura. Sin embargo, se debería animar a los estudiantes de química a visualizar estructuras en 3D (no solo en 2D) y este tipo de representaciones de bolas y palillos se ha utilizado en pruebas anteriores del currículo actual. Los alumnos resolvieron razonablemente bien esta pregunta ya que el 75,01% de ellos señaló la respuesta correcta, D.

Pregunta 29

Un profesor indicó que preguntar sobre el movimiento de los iones es una solución resultaba confuso. Sin embargo, se espera que los alumnos sepan esto como parte de su comprensión de las pilas y el movimiento de los iones se ha preguntado en pruebas anteriores. En el programa se debería explicar el movimiento de los iones en la solución y a través del puente salino. El 60,52% señaló la respuesta correcta C.

Pregunta 30

Un profesor indicó que hubiera sido mejor que las semiecuaciones para el potencial de electrodo tuvieran el signo de equilibrio como en el Cuadernillo de datos. Es cierto que se pudieron haber representado de esa forma (aunque no necesariamente). Este hecho no tuvo impacto sobre la pregunta puesto que el 74,77% de los alumnos señaló la respuesta correcta, D.

Pregunta 31

Un profesor indicó que hubiera sido mejor indicar que por cada celda circula la misma corriente en lugar de usar el término en serie. Este es un comentario acertado. En términos generales, la pregunta fue razonablemente exigente puesto que el 53,53% de los alumnos señalaron la respuesta correcta, C.

Pregunta 32

Un profesor indicó que las opciones B, 3-metil-2-butanona y C, 2-metil-3-butanona, pudieron conducir a la misma estructura. Sin embargo, de acuerdo con la guía, los alumnos deben ser capaces de aplicar las reglas de la IUPAQ para nombrar compuestos que contengan hasta seis átomos de carbono que incluyan una cetona. Por lo tanto, aplicando las reglas de la IUPAQ, la única respuesta en realidad era la B puesto que el compuesto se numerará con los numerales menores en la cetona. Fue sorprendente que los alumnos tuvieran dificultades para nombrar este compuesto y la pregunta demostró ser la tercera más difícil de la prueba, menos de la mitad señaló la respuesta correcta (47,50%). El índice de discriminación de la pregunta fue 0,45.

Pregunta 35

Un comentario G2 indicó que la en etapa 1 hubiera sido mejor que no se indicara el término calor en las condiciones, puesto que la temperatura aumenta la probabilidad de una reacción de eliminación, y sugirió que la opción C también puede ser una respuesta posible. Es cierto que podría haber sido mejor si se hubiera indicado calentamiento suave en lugar de calor. Sin embargo, para el hidróxido de sodio se indicó el estado acuoso (a diferencia del etanol), por ello el producto principal de la etapa 1 sería de sustitución y en una pregunta de selección múltiple, siempre se pide que los alumnos elijan la mejor respuesta. Al examinar los datos se halló que el 55,70% de los alumnos eligieron la respuesta B como correcta, seguida de la A y luego la D. Muy pocos eligieron la C.

Pregunta 37

Un profesor indicó que en la reacción del ácido benzoico con etilamina, se forma primero una sal de amonio, que por calentamiento origina la amida. Esta afirmación es correcta y a pesar de que se pudo añadir esta información adicional al enunciado, su omisión no tuvo impacto sobre los alumnos que eligieron la A como respuesta correcta entre las dadas. El 73,72% seleccionó la respuesta correcta.

Prueba 2 del Nivel Superior

Bandas de calificación del componente

Calificación final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 12	13 - 25	26 - 36	37 - 46	47 - 56	57 - 66	67 - 90

Comentarios generales

El rango de notas obtenido fue muy amplio; los mejores alumnos mostraron amplio manejo del material y elevado nivel de preparación.

Las impresiones sobre esta prueba se recogieron por medio de los 208 formularios G2 remitidos. En comparación con la prueba del año pasado, el 61% consideró que el nivel fue similar, el 13,7% pensó que fue un poco más fácil, el 2,4% consideró que fue mucho más fácil, el 17,6% que fue un poco más difícil y solo el 1% lo consideró mucho más difícil. El 92,8% consideró que el nivel de dificultad de la prueba fue apropiado, el 2,4% lo consideró demasiado fácil y el 4,8%, demasiado difícil. El 54% consideró que la claridad de expresión fue buena, el 43,8% la consideró satisfactoria y el 1,4% la consideró mala. El 62,1% opinó que la presentación de la prueba fue buena, el 36,9 la consideró satisfactoria y el 1% la consideró mala.

Áreas del programa y del examen que resultaron difíciles para los alumnos

Este examen reveló los siguientes puntos débiles en cuanto al conocimiento y comprensión de los alumnos:

- Determinación de la velocidad de reacción a partir de datos experimentales
- Conversión de unidades, por ejemplo de m^3 a cm^3
- Escritura de semiecuaciones rédox
- Explicación de tendencias en cuanto a entalpías de red
- Dibujo de estructuras de Lewis y deducción de los ángulos de enlace y forma de las moléculas
- Resumir el uso de isótopos radiactivos
- Hidrólisis de sales y explicaciones asociadas
- Deslocalización de electrones

- Explicación de las propiedades físicas en términos de estructura y enlace
- Explicación de la acción de las soluciones tampón
- Condiciones de reacción para los mecanismos orgánicos
- Las definiciones precisas en general, como las de isótopos, fórmulas empírica y molecular, hibridación, soluciones tampón e isómeros.

Áreas del programa y del examen en que los alumnos demostraron estar bien preparados

Los temas que generalmente resolvieron bien fueron:

- Determinación del reactivo limitante y cálculo del rendimiento teórico
- Cálculo de fórmulas empíricas y moleculares
- Longitud de enlace y fuerza de enlace
- Cálculo de la variación de entalpía
- Configuraciones electrónicas
- Entropía y espontaneidad
- Identificación de halógenoalcanos primarios, secundarios y terciarios

Puntos fuertes y débiles de los alumnos al abordar las distintas preguntas

Sección A

Pregunta 1

En el apartado (a), los alumnos estaban muy familiarizados con un gráfico de cantidad de producto en función del tiempo y la mayoría pudo explicar fácilmente por qué la curva alcanza un máximo. En el (b), usar el gráfico para calcular la velocidad de descomposición les resultó más difícil y solo una minoría reconoció que la velocidad es la pendiente (gradiente) de la tangente a 120s. Algunos intentaron usar partes de la curva aproximándolas a líneas rectas en lugar de dibujar la tangente y la mayoría calculó el promedio entre los primeros 120s. Sin embargo, a pesar de la preocupación de los profesores, la mayoría de los alumnos no tuvo dificultad para indicar las unidades de velocidad como mm s^{-1} . Un profesor comentó en un G2, que el cálculo de una pendiente (gradiente) era especialmente difícil para los alumnos que estudian matemáticas, pero esta pregunta no supera los requisitos enumerados en la guía de la asignatura. En el apartado (c), la mayoría pudo deducir correctamente los números de oxidación y escribirlos en un estilo aceptable. Algunos obtuvieron puntuación parcial por escribir los números de oxidación como 1- o 2-. Tampoco es aceptable el uso de numerales

romanos y palabras (cero). Solo los mejores alumnos fueron capaces de escribir correctamente semiecuaciones para la descomposición del peróxido de hidrógeno aún cuando los productos de la descomposición se mencionaban en el enunciado de la pregunta.

Pregunta 2

Generalmente, respondieron bien esta pregunta. En el apartado (a), la mayoría fue capaz de escribir correctamente una ecuación, aunque un error habitual fue escribir la fórmula del cloruro de magnesio como $MgCl$ y en el (b), la mayoría determinó correctamente el reactivo limitante. En el (c)(i), la mayoría calculó correctamente el rendimiento teórico del hidrógeno, aunque algunos dividieron o multiplicaron por 2 aún cuando la ecuación fuera correcta. Esta pregunta fue la única parte de la prueba en la que se evaluaron las cifras significativas y varios perdieron el punto por escribir la respuesta con solo 1 cifra significativa. Para la mayoría, el apartado (c)(ii), resultó más difícil. La mayoría usó la ecuación de los gases pero no se percataron de que usando las unidades de la pregunta el resultado se obtenía en m^3 y por lo tanto no convirtieron correctamente en cm^3 . Muchos usaron el volumen molar a temperatura ambiente o a temperatura y presión estándar. Respondieron razonablemente bien al apartado (d) en el que muchos obtuvieron por lo menos 1 punto, indicando que estaban familiarizados con este experimento. Varios alumnos no pensaron en las respuestas que habían escrito antes y afirmaron que la reacción se había completado, o que no había reaccionado todo el Mg o bien que el HCl era impuro. Unos cuantos citaron razones muy triviales como errores de medición o utilización de equipo defectuoso.

Pregunta 3

En el apartado (a), muchos tuvieron dificultades para explicar correctamente las tendencias que presentan los valores de las entalpías de red, mencionando los radios atómicos o la atracción entre el núcleo metálico y los electrones de valencia o de enlace, y escribieron explicaciones que sonaban como descripciones de primera energía de ionización o enlace covalente. En el (b), la mayoría obtuvo un punto por indicar que el ion Mg tiene mayor carga que el ion sodio. Pocos, mencionaron además que el tamaño del ion Mg es menor que el del ion Na . En el (c)(i), la mayoría identificó correctamente la sublimación o atomización del Li . El error más frecuente fue escribir vaporización. En el (c)(ii), muchos olvidaron dividir la entalpía de enlace del flúor por 2. Algunos tuvieron dificultades para encontrar la entalpía de atomización del flúor en el Cuadernillo de datos y algunos obtuvieron todos los valores correctos pero no usaron los signos correctos cuando los aplicaron en la ley de Hess.

Pregunta 4

Muchos tuvieron dificultades con la estructura de Lewis del ion nitrato, poniendo demasiados electrones alrededor del átomo de nitrógeno u omitiendo la carga negativa. Con el XeF_4 lo hicieron mejor, pues indicaron correctamente la forma y los ángulos de enlace. Algunos perdieron puntos por omitir los pares solitarios de los átomos de F , y algunos solo tenían 4 centros de carga negativa alrededor del Xe . Algunos profesores expresaron su preocupación porque solo se preguntara sobre las excepciones a las reglas, pero tanto el NO_3^- como el XeF_4 están enumerados como ejemplos para usar en las notas para el profesor.

Pregunta 5

En el apartado (a)(i), casi nunca escribieron una definición precisa de isótopos. Muchos se refirieron a elementos en vez de átomos. En el (a)(ii), muchos obtuvieron un punto por el uso del yodo radiactivo y varios también puntuaron por la explicación de por qué su uso es potencialmente peligroso. Los que perdieron puntos dieron respuestas imprecisas como que es radiactivo o dañino. El apartado (b) causó más problemas y solo los mejores fueron capaces de describir el uso de carbono-14 en la datación. La mayoría obtuvo un punto por indicar que el carbono-14 tiene un período de semidesintegración conocido. Algunos se confundieron y pensaron que el carbono-12 es radiactivo y se desintegra para formar carbono-14.

Pregunta 6

Muchos respondieron que el $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ es neutro y varios explicaron correctamente porqué. En un comentario G2 preguntaron si se esperaba que los alumnos supieran que el $\text{p}K_a$ del ácido etanoico y el $\text{p}K_b$ del amoníaco son similares. Se espera que los alumnos estén familiarizados con el Cuadernillo de datos y la información que contiene, y el enunciado de evaluación 18.1.6 refuerza este hecho. Sin embargo, a pesar de que varios indicaron que el $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ es ácido, muy pocos pudieron explicar este hecho. Las notas para el profesor del enunciado de evaluación 18.3.1 indica claramente que se debe considerar el efecto de la densidad de carga de los cationes del bloque d. Los errores habituales fueron afirmar que el ion nitrato reacciona con agua para producir ácido nítrico.

Sección B

Pregunta 7

En general fue una pregunta popular que respondieron bien. En el apartado (a), se pedían definiciones que la mayoría de los alumnos no sabían bien, pero la mayoría determinó las fórmulas empírica y molecular y dibujó correctamente la fórmula estructural del ácido carboxílico. Menos alumnos pudieron escribir correctamente la fórmula estructural de un éster. Casi todos identificaron correctamente el enlace carbono-oxígeno más fuerte y más largo, pero solo los mejores fueron capaces de explicar las longitudes de enlace del ion propanoato. Aún aquellos que se percataron de que los electrones están deslocalizados, no dieron la explicación completa y con frecuencia obtuvieron solo 2 de los 3 puntos. En el apartado (b), muchos se esforzaron para definir hibridación, frecuentemente mencionaron el solapamiento de orbitales. La mayoría pudo indicar que la hibridación del átomo de carbono en el metano es sp^3 y que la molécula es tetraédrica, pero pocos dieron respuestas detalladas sobre la configuración electrónica o la repulsión de los pares electrónicos. Sin embargo, la mayoría identificó correctamente la hibridación del carbono en el diamante y el grafito y explicó por qué el grafito conduce la corriente eléctrica. En el (c), pocos alumnos sabían que el Al_2Cl_6 es un compuesto covalente y que el Al_2O_3 es iónico. En algunas respuestas mencionaron muchos tipos de enlaces para un compuesto. Muchos alumnos fueron capaces de indicar por lo menos un producto de la reacción entre cloruro de aluminio y agua, pero pocos parecieron saber que la reacción es enérgica y produce humos de $\text{HCl}(\text{g})$. Se aceptaron las respuestas en forma de ecuaciones con símbolos de estado correctos, o bien las descripciones.

Pregunta 8

Generalmente, respondieron bien al apartado (a) en el que la mayoría dibujó claros diagramas entálpicos. Sin embargo, muchos perdieron un punto por rotular el eje y como energía en lugar de entalpía. La mayoría indicó que los productos son energéticamente más estables y explicaron correctamente. Realizaron bastante bien los cálculos de la variación de energía calórica. En el apartado (b), pocos se dieron cuenta de que esta era una pregunta sobre diferencias entre un ácido fuerte y un ácido débil. Los alumnos bien preparados no tuvieron problema en el (c), pero los menos preparados usaron la masa de cloruro de amonio para determinar la variación de entalpía. Una minoría confundió variación de energía calórica con variación de entalpía. En el (d), el cálculo del pH resultó difícil para algunos y sencillo para otros. Aquellos que sabían cómo calcular, generalmente también indicaron correctamente una suposición. En el (e), la mayoría describió correctamente una solución tampón. Varios tuvieron dificultades para calcular las concentraciones de amoníaco e iones amonio en el tampón, pero lograron calcular el pH correctamente (algunos con el EPA). Explicaron mal por qué el pH del tampón difiere del pH del amoníaco y la acción tampón cuando se añaden unas gotas de ácido nítrico, y hubiera sido mejor que utilizaran ecuaciones y referencias al equilibrio. Las respuestas al apartado (f) fueron bastante generales. Muchos dijeron simplemente que el verde de bromocresol cambia de color sin dar más detalles, o dijeron que el indicador tenía diferente color en condiciones ácidas o alcalinas. La mayoría obtuvo 1 punto por indicar que el pK_a está en el medio del intervalo de pH.

Pregunta 9

En el apartado (a), la mayoría no tuvo dificultades para escribir la configuración electrónica completa del Fe, pero muchos no fueron capaces de escribir la configuración electrónica abreviada del Fe^{3+} , perdiendo electrones 3d antes que los 4s. En algunos comentarios G2, indicaron que la palabra abreviada causó problemas, pero está en las notas para el profesor y la mayoría de los alumnos no pareció tener dificultad con el término. Describieron especialmente bien la actuación de los iones cianuro como ligandos, pero algunos tuvieron dificultades para explicar por qué los iones Fe^{3+} son coloreados, refiriéndose a orbitales excitados que emiten luz. En el apartado (b), casi todos indicaron correctamente la ecuación para producir SO_3 a partir de SO_2 , pero nombraron mal el catalizador. La mayoría obtuvo 1 punto por indicar que un catalizador proporciona una ruta de reacción alternativa con menor energía de activación, pero omitieron mencionar que hay más moléculas con energía suficiente para reaccionar. Algunos recordaron preguntas previas y respondieron sobre el efecto de un catalizador sobre el equilibrio en vez de responder la pregunta. La mayoría identificó por lo menos un beneficio económico de usar un catalizador en el proceso de Contacto, aunque algunos simplemente dijeron que aumenta el rendimiento. La mayoría reconoció la disminución de entropía y explicó bien por qué la reacción se hace menos espontánea a medida que aumenta la temperatura. En el apartado (c), la mayoría identificó los símbolos de la ecuación de Arrhenius. Muchos calcularon la energía de activación, pero varios calcularon la pendiente (gradiente) a partir del gráfico en vez de usar la ecuación de la recta de ajuste. (Esto se aceptó, pero hizo que la pregunta fuera más difícil de lo que se pretendía). Varios también calcularon correctamente el valor numérico de A.

Pregunta 10

En el apartado (a), la mayoría nombró correctamente ambos compuestos pero no indicó que las condiciones necesarias para producir metanoato de etilo son catalizador y calor. Varios alumnos tuvieron dificultades para deducir la estructura de la unidad más simple que se repite, pero la mayoría sabía los usos del producto. Casi la mitad pudo identificar un catalizador aceptable en el apartado (b), en el que muchos sugirieron ion dicromato(VI) o níquel en lugar de ácido concentrado. Sabían muy bien los reactivos necesarios para convertir un alqueno en bromoalcano y a continuación en un alcohol, aunque fue poco frecuente que reconocieran que es necesario que el HBr sea anhidro. Algunos profesores opinaron que los catalizadores y las condiciones no están en el programa. Los enunciados de evaluación 10.6 y 20.5 indican que se requieren los reactivos, las condiciones y las ecuaciones. La mayoría explicó correctamente el efecto de cambiar el bromo por cloro sobre la velocidad de la reacción de sustitución. Definieron razonablemente bien el término isómeros en el apartado (c), así como también el dibujo de las fórmulas estructurales y su identificación como primarios, secundarios o terciarios. Pocos alumnos explicaron correctamente por qué se produce la sustitución en el carbono señalado; muchos simplemente indicaron que era porque estaba unido al bromo. Algunos demostraron que estaban bien preparados para dibujar mecanismos de sustitución, mientras que otros dibujaron flechas imprecisas o las dibujaron provenientes del N en lugar de hacerlo del par solitario o de la carga negativa del carbono, y por lo tanto escribieron el estado de transición con un enlace CN-C. La mayoría indicó correctamente el reactivo y el catalizador necesarios para reducir el nitrilo a amina. En el apartado (e), algunos escribieron los productos de eliminación correctos pero la mayoría pensó que se trataba de otra pregunta sobre sustitución.

Recomendaciones y orientación para la enseñanza a futuros alumnos

Además de las recomendaciones habituales sobre leer las preguntas cuidadosamente y prestar atención a los puntos adjudicados y a los términos de examen, se recomienda a los alumnos que tengan en cuenta los siguientes puntos:

- Los alumnos tienen que aprender las definiciones comunes del programa.
- Los alumnos tienen que considerar las unidades y el número apropiado de cifras significativas en los resultados de sus cálculos.
- Los alumnos deberían practicar la conversión de unidades en los cálculos, especialmente con las leyes de los gases.
- Los alumnos deberían escribir los resultados de sus cálculos de forma decimal y no en forma de fracciones.
- Los alumnos deberían practicar la escritura de ecuaciones.
- Los alumnos deberían practicar el dibujo de mecanismos de reacción.

- Los alumnos deberían usar el número de líneas y las puntuaciones como guía de la extensión de la respuesta. Escribir las respuestas en las cajas proporcionadas y si la respuesta no cabe en la caja, indicar que la respuesta se completa en una hoja de continuación. Sin embargo, no se debería fomentar el uso de hojas de continuación pues significa que la respuesta es más larga de lo necesario.
- Los alumnos tienen que usar la **última** versión del Cuadernillo de datos durante el curso de química para familiarizarse con los datos que contiene. En algunos colegios aún usan ediciones antiguas del Cuadernillo de datos. El Cuadernillo de datos no solo indica en la portada “Primeros exámenes en setiembre de 2009” sino que también debe indicar “Edición revisada publicada en septiembre de 2008”.
- Los alumnos deberían realizar sus cálculos de forma lógica y legible y “continuar” con los ellos porque se tiene en cuenta el arrastre de errores y de esta forma se recompensa un método correcto en un apartado posterior de la pregunta. Es preciso mostrar todos los pasos de los cálculos.

Prueba 3 del Nivel Superior

Bandas de calificación del componente

Calificación final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 7	8 - 14	15 - 20	21 - 26	27 - 32	33 - 38	39 - 50

Comentarios generales

Los profesores transmitieron sus impresiones sobre esta prueba por medio de los 207 formularios G2 remitidos. El 62% consideró que el nivel de la prueba fue similar al del año pasado, el 16,7% consideró que fue un poco más difícil mientras que el 8,7% lo consideró un poco o mucho más fácil. La mayoría de los profesores (91,7%) que respondieron, consideraron que el nivel de dificultad fue apropiado y solo el 6,3% lo consideró demasiado difícil. El 51,9 opinó que la claridad de expresión fue buena y el 43,7% la consideró satisfactoria. Finalmente, el 64,4% consideró que la presentación de la prueba fue buena y el 34,1% la consideró satisfactoria.

Áreas del programa y del examen que resultaron difíciles para los alumnos

Este examen reveló los siguientes aspectos débiles en cuanto al conocimiento y comprensión de los alumnos:

- Descripción y explicación de diferentes formas de cromatografía
- Interacciones entre distintas cadenas de aminoácidos

- Formación de aleaciones por metales
- Ecuaciones para las reacciones en las pilas de combustible y baterías
- Explicación del funcionamiento de los cristales líquidos
- Desarrollo histórico de las penicilinas
- Reacciones implicadas en la desaparición del ozono
- Explicación de los efectos orientadores de los sustituyentes en los anillos bencénicos.

Áreas del programa y del examen en que los alumnos demostraron estar bien preparados

Las áreas que parecieron comprender bien fueron:

- Factores que afectan al color de los complejos de los metales de transición
- Comprensión y explicación del efecto de la conjugación sobre el color de las moléculas orgánicas
- Dibujo de estructuras de dipéptidos
- Identificación de los centros quirales en moléculas
- Ecuaciones para las reacciones implicadas en la formación y eliminación de contaminantes del aire.

Puntos fuertes y débiles de los alumnos al abordar las distintas preguntas

Opción A – Química analítica moderna

Pregunta 1

En el apartado (a), la mayoría obtuvo ambos puntos por reconocer la necesidad de reemplazar la fuente de luz o lámpara por una de diferente metal. La mayoría obtuvo los tres puntos en (b) – unos pocos omitieron el rótulo de la concentración o las unidades, pero habitualmente representaron los puntos con precisión, dibujaron una correcta línea de ajuste y leyeron bien la concentración. Ocasionalmente, representaron mal los puntos y dibujaron las líneas sin regla.

Pregunta 2

Algunos no diferenciaron claramente entre los requisitos de (a) y (b), por eso repitieron algunos puntos en estos apartados. En (a), muchos obtuvieron dos o tres puntos – la omisión más frecuente fue la referencia a la absorción que se requería en el esquema de puntuación.

Evidentemente, algunos no estaban familiarizados con la cromatografía en columna y algunas respuestas se parecían a la descripción de la cromatografía en capa delgada o en papel. La mayoría logró obtener por lo menos dos de los cinco puntos disponibles, para las tres primeras partes, pero pocos obtuvieron el punto final. Aunque la palabra "cuantitativamente" apareció en negrita en la pregunta, la mayoría ignoró este hecho, mientras que algunos escribieron respuestas inadecuadas como "medir los volúmenes de cada componente a medida que salen de la comuna".

Pregunta 3

La gran mayoría obtuvo la puntuación total en (a) y (b). El apartado (c) causó más problemas, y pocos obtuvieron el punto final.

Pregunta 4

Muchos obtuvieron ambos puntos en (a), aunque algunos lo dejaron en blanco. Generalmente, resolvieron bien el apartado (b) en el que la mayoría demostró buena comprensión del material que se controlaba, aunque varios mencionaron las transiciones electrónicas d-d.

Opción B – Bioquímica humana

Pregunta 1

La mayoría sabía la función general de las hormonas en (a), aunque algunas respuestas se referían a un ejemplo específico. En (b), la mayoría fue capaz de nombrar un efecto del déficit de tiroxina. Respondieron bien al apartado (b) sobre el poco conocido compuesto dianabol.

Pregunta 2

En (a), hubo varios intentos en los que demostraron poco conocimiento de las estructuras de los dipéptidos, pero la mayoría demostró clara comprensión de la reacción que se produce. A pesar de que algunos dibujaron los enlaces del CH_3 descuidadamente, pocos perdieron puntos por errores graves como $\text{NH}_2\text{—C}$ y $\text{CH}_2\text{OH—}$. En (b), generalmente sabían bien las interacciones entre cadenas laterales. El apartado (c) causó problemas, ya que con frecuencia usaron palabras que no se ajustaban a los requisitos del esquema de puntuación. En el apartado (d), aunque la mayoría fue capaz de describir la formación del enlace entre hierro y oxígeno, muy pocos obtuvieron el punto por mencionar la liberación de oxígeno.

Pregunta 3

A pesar de que la mayoría tenía cierta idea de qué clase de respuesta requería el apartado (a), las puntuaciones totales fueron poco frecuentes – las razones más habituales fueron responder de forma cualitativa para el primer punto, y no referirse a los sitios activos para el tercero. En el (b), sabían bien la diferencia entre un inhibidor competitivo y uno no competitivo, aunque en un número sorprendente de respuestas no mencionaron el efecto sobre la V_{max} . En el (c), la mayoría trazó gráficos suficientemente bien dibujados como para

obtener el punto, aunque muchos se habrían beneficiado de una escala que indicara un intervalo de pH estrecho; generalmente supieron explicarlo bien.

Opción C – Química en la industria y la tecnología

Pregunta 1

Varias de las respuestas al apartado (a) incluyeron sustancias excluidas por la redacción de la pregunta (especialmente metales de transición) y con frecuencia apareció piedra caliza (en vez de cal), aunque sabían bien el uso de chatarra. En el (a)(ii), sabían bien que el fósforo y el silicio se oxidan (frecuentemente lo mostraron con ecuaciones), pero en escasas ocasiones obtuvieron el segundo punto (por la reacción con cal o para formar escoria). A la luz de tantas respuestas que merecieron baja puntuación, se deduce que no estaban familiarizados con el material que controlaba el apartado (b). Las respuestas al apartado (c) habitualmente obtuvieron la puntuación total, aunque algunos indicaron que era rápido en vez de lento, también era preciso que mencionaran la necesidad de enfriar.

Pregunta 2

En los apartados (a) y (b) los alumnos debían escribir cuatro reacciones específicas que implicaban electrones. Un número muy reducido obtuvo los cuatro puntos, el rango de errores cometidos trajo como consecuencia que la mayoría obtuviera puntuaciones mucho menores – generalmente por escribir ecuaciones con especies incorrectas o por no ajustar las cargas. Resolvieron mejor el apartado (c) en el que la mayoría fue capaz de obtener por lo menos uno de los cuatro puntos posibles.

Pregunta 3

En el apartado (a), la mayoría comprendió las diferencias entre los cristales líquidos termotrópicos y los liotrópicos y obtuvieron ambos puntos. Las respuestas al apartado (b), en contadas ocasiones obtuvieron la puntuación total. Evidentemente, algunos sabían muy poco sobre las características moleculares relevantes, y muchos de los que las sabían no fueron capaces de relacionarlas con las propiedades. En ocasiones dejaron el apartado (c) en blanco y fueron escasas las respuestas que obtuvieron más de uno o dos puntos. Este apartado controlaba el EE C.11.2, pero la mayoría de las respuestas fueron imprecisas e incoherentes y no se podían equiparar al esquema de puntuación, que era muy similar a la nota para el profesor de este enunciado de evaluación.

Opción D – Medicinas y drogas

Pregunta 1

En el apartado (a), la mayoría de las ecuaciones fueron correctas. Los errores más frecuentes fueron usar $\text{Al}(\text{OH})_2$ e $\text{Mg}(\text{OH})_2$ en vez de MgCO_3 . En el (b), muy pocos obtuvieron ambos puntos porque no realizaron los cálculos necesarios para mostrar que la respuesta era hidróxido de aluminio; normalmente confiaron en la comparación de las relaciones 3:1 y 2:1 de las ecuaciones sin considerar las cantidades reales de cada compuesto metálico presente. Resolvieron siempre bien el apartado (c).

Pregunta 2

A pesar de que muchos obtuvieron el punto en el apartado (a), un número considerable omitió la referencia a la epinefrina o adrenalina. Identificaron muy bien los átomos de carbono quirales en el (b). En el (c), la mayoría de las respuestas obtuvieron ambos puntos por el conocido ejemplo de la talidomida. En el (d), generalmente dibujaron correctamente las estructuras y los errores más frecuentes fueron omitir el anillo bencénico o incluir un grupo OH en el anillo. En el (e), aunque por lo general indicaron correctamente la razón de usar la sal, no escribieron casi nunca la estructura del ion correctamente – la mayoría escribió aniones en vez de cationes.

Pregunta 3

La mayoría de las respuestas al apartado (a), transmitían la idea de que un moho impide el crecimiento bacteriano. El apartado (b), controlaba el EE D.6.1, pero a pesar de que casi no hubo respuestas en blanco, la mayoría de las respuestas puntuaron bajo, a pesar del hecho de que solo se necesitaban tres de los seis ítems para obtener la puntuación máxima. Muchas respuestas se referían a la modificación de las cadenas laterales. La mayoría obtuvo un punto en (c), o se acercó – la mayoría de los que lo hicieron no fueron lo suficientemente específicos o no mencionaron la pared celular. En el (d), generalmente identificaron bien el anillo β -lactámico, también el grupo amida marcado con un círculo. En el apartado (d)(ii), pocos obtuvieron la puntuación total, a pesar de que la mayoría identificó la relevancia de los ángulos de enlace como causantes de la tensión en el anillo. En el (e), muchos más obtuvieron el punto por la prescripción abusiva que el de modificar la cadena lateral.

Opción E – Química ambiental

Pregunta 1

Respondieron bien al apartado (a), aunque algunos perdieron el segundo punto por omitir la referencia a la elevada temperatura. La mayoría obtuvo el punto en (b), siendo dióxido de carbono la respuesta inaceptable más frecuente. Respondieron bien al apartado (c) en el que pocas ecuaciones mostraron productos incorrectos. A pesar de que hubo muchas respuestas correctas en el (d), muchos alumnos que hicieron referencia al CO y al NO_x no aclararon si estaban considerando un aumento o disminución de la proporción combustible/aire.

Pregunta 2

Respondieron bien esta pregunta. Las respuestas inaceptables más frecuentes fueron las que afirmaban que la lluvia ácida es responsable de la contaminación del suelo.

Pregunta 3

A pesar de que generalmente respondieron bien al apartado (a), muchos perdieron el primer punto por no referirse a los enlaces del oxígeno y el ozono. La mayoría de las respuestas al (b) contenían por lo menos dos de las tres ecuaciones requeridas. Muchas de las respuestas al (c) puntuaron bajo por no referirse a compuestos clorados. En el (d), sabían bien las condiciones de la formación del smog fotoquímico.

Opción F – Química de los alimentos**Pregunta 1**

Respondieron bien al apartado (a). En el (b), el único apartado que no respondieron bien fue (b)(iii), en el que con frecuencia omitieron la formación de radicales. Respondieron bien los apartados (c) y (d).

Pregunta 2

En (a), la mayoría reconoció la presencia de C=C en los aceites, pero no la longitud de la cadena carbonada. Sabían bien las condiciones de hidrogenación en el (b). La mayoría de las respuestas al (c) contenían por lo menos una ventaja y una desventaja de convertir aceites en grasas.

Pregunta 3

Por lo general, la ecuación del apartado (a) estaba completamente bien o escribieron una reacción diferente. Identificaron muy bien los átomos de carbono quirales de (b). Respondieron siempre bien al apartado (c). Por lo general hicieron referencia a las reglas CORN en el apartado (d), aunque no tantos describieron correctamente qué eran. Dibujaron la estructura correctamente, aunque algunos no dibujaron la de la alanina como pedía la pregunta. En (e), limoneno y carvona fueron casi las únicas elecciones.

Opción G – Química orgánica avanzada**Pregunta 1**

El mecanismo de flechas curvas del apartado (a) obtuvo generalmente altas puntuaciones, aunque hubo algunos ejemplos en los que omitieron los pares electrónicos y las flechas apuntaban en la dirección incorrecta. Un número considerable omitió el carbocatión intermediario. En el (b), cometieron muy pocos errores.

Pregunta 2

Respondieron bien los apartados (a) y (b) y en el (c), con frecuencia omitieron el dióxido de carbono o el agua.

Pregunta 3

Generalmente, respondieron bien al apartado (a). En el (a)(i), hubo pocos errores en el mecanismo. En general, respondieron correctamente al (a)(ii), pero en (a)(iii), la explicación del efecto orientador del grupo metilo resultó demasiado difícil para la mayoría. Hubo pocas ecuaciones correctas en (b)(i) – la mayoría intentó monosustitución por cloro, aunque muchos obtuvieron el punto por el nombre, beneficiándose de la aplicación del principio del EPA. Generalmente explicaron bien en (b)(ii).

Pregunta 4

Compararon bien acidez del fenol con la del etanol en (a), y explicaron bien el efecto desactivante del grupo nitro.

Recomendaciones y orientación para la enseñanza a futuros alumnos

Además de la recomendación habitual de leer las preguntas cuidadosamente, prestar atención a los puntos adjudicados y a los términos de examen, se recomienda a los alumnos que tengan en mente los siguientes puntos:

- Los alumnos deberían usar el número de líneas y las puntuaciones como guía de la extensión de la respuesta. Escribir las respuestas en las cajas proporcionadas y si la respuesta no cabe en la caja, indicar que la respuesta se completa en una hoja de continuación. Sin embargo, no se debería fomentar el uso de hojas de continuación pues significa que la respuesta es más larga de lo necesario.
- Los alumnos deberían usar bolígrafo de tinta negra de buena calidad para evitar la escritura ilegible y que la tinta se escurra a través del papel apareciendo en la siguiente página.
- Los alumnos deben redactar las definiciones de forma precisa.
- Los alumnos deberían practicar la escritura de mecanismos de reacciones orgánicas, prestando especial atención a las posiciones inicial y final de las flechas curvas.
- Los alumnos tienen que usar la **última** versión del Cuadernillo de datos durante el curso de química para familiarizarse con los datos que contiene. En algunos colegios aún usan ediciones antiguas del Cuadernillo de datos. El Cuadernillo de datos no solo indica en la portada "Primeros exámenes en setiembre de 2009" sino que también debe indicar "Edición revisada publicada en septiembre de 2008".

Prueba 1 del Nivel Medio

Bandas de calificación del componente

Calificación final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 7	8 - 11	12 - 16	17 - 19	20 - 21	22 - 24	25 - 30

Comentarios generales

Esta prueba constó de 30 preguntas sobre el tronco común y se debió resolver sin calculadora ni Cuadernillo de datos. Cada pregunta tenía cuatro respuestas posibles, adjudicándose puntuación por las respuestas correctas, sin descontar por las incorrectas. Los profesores transmitieron sus impresiones sobre esta prueba por medio de los 181 formularios G2 remitidos. El 97,2% informó que el nivel de dificultad fue apropiado, el 0,6% pensó que fue demasiado fácil y el 2,2% lo consideró demasiado difícil. En comparación con la prueba del año pasado, el 78,4% consideró que nivel fue similar o algo más fácil y el 18,3% lo consideró un poco más difícil. El 98,4% consideró que la claridad de expresión fue buena o satisfactoria y el 98,9% consideró que la presentación de la prueba fue buena o satisfactoria.

Las estadísticas de arriba también se reflejaron en los comentarios generales, en los que generalmente consideraron que la prueba fue equilibrada y justa. Algunos manifestaron su agrado por la originalidad de la prueba calificándola de intelectualmente estimulante, aunque algunos consideraron que quizás había demasiadas preguntas relacionadas con las leyes de los gases. Las tres preguntas más fáciles para los alumnos fueron la 6, la 19 y la 17 en ese orden. Las tres preguntas más difíciles fueron la 5, la 1 y la 14, también en ese orden. Fue muy sorprendente que la pregunta 5 fuera la más difícil para los alumnos. Sin duda, esta pregunta está en el programa y evalúa el EE 1.5.1. Es cierto que este es un EE que no se suele incluir en la Prueba 1, pero fue decepcionante que los alumnos lo resolvieran tan mal. Uno de los principales problemas para los alumnos fue que no estaban acostumbrados a ver la unidad de concentración de g dm^{-3} , y por ello la mayoría eligió la A como respuesta correcta en lugar de la D. Esto pone de manifiesto la importancia de que los alumnos lleven a cabo un programa de laboratorio exhaustivo como parte de su educación global dentro del programa del Diploma del BI. La Química, como disciplina, es parte del Grupo 4 del hexágono del Programa del Diploma del BI y es como tal es una de las ciencias experimentales específicas. Esta es una faceta extremadamente importante en la enseñanza de la química y en la preparación del programa. Sorprendentemente, los alumnos también pasaron apuros en la pregunta 1, a pesar de que este tipo de pregunta se ha hecho con anterioridad. La mayoría olvidó tener en cuenta el hecho de que en una molécula del complejo hay un total de 11 átomos, por eso para llegar a la respuesta correcta, $D = 6,62 \times 10^{23}$ átomos, es preciso multiplicar $0,100 \times 11 \times 6,02 \times 10^{23}$. En la pregunta 14, la principal dificultad fue pensar que el CH_3F presenta enlace de hidrógeno, y evidentemente no es así.

Puntos fuertes y débiles de los alumnos al abordar las distintas preguntas

Pregunta	A	B	C	D	En blanco	Índice de dificultad	Índice de discriminación
1	325	2449	332	1572	10	33,53	0,47
2	908	3136	311	321	12	66,89	0,3
3	2304	1231	783	347	23	49,15	0,43
4	134	513	2754	1268	19	58,75	0,36
5	2055	1080	225	1317	11	28,09	0,16
6	53	19	4512	102	2	96,25	0,08
7	1184	292	2898	297	17	61,82	0,48
8	1255	282	203	2941	7	62,73	0,34
9	673	1908	631	1466	10	40,7	0,45
10	344	2967	951	408	18	63,29	0,41
11	422	66	119	4078	3	86,99	0,26
12	2961	193	648	875	11	63,16	0,55
13	781	1928	723	1230	26	41,13	0,28
14	1765	2156	419	330	18	37,65	0,46
15	199	169	3824	485	11	81,57	0,24
16	119	339	749	3469	12	74	0,38
17	4132	283	179	86	8	88,14	0,25
18	501	71	64	4045	7	86,28	0,29
19	49	4205	119	314	1	89,7	0,24
20	631	516	595	2935	11	62,61	0,53
21	1350	2740	459	127	12	58,45	0,46
22	87	2527	41	2021	12	53,9	0,41
23	2276	565	1098	741	8	48,55	0,57
24	197	3132	218	1126	15	66,81	0,47
25	1504	547	2231	373	33	47,59	0,46
26	3305	716	256	405	6	70,5	0,57
27	2907	1252	205	304	20	62,01	0,44
28	382	1006	652	2625	23	55,99	0,46
29	1170	2267	274	929	48	48,36	0,38
30	623	894	1201	1921	49	40,98	0,42

Total de alumnos: 4688

Los números que aparecen en las columnas A-D y En blanco son el número de alumnos que eligieron la opción marcada o dejaron la respuesta en blanco. La opción correcta está sombreada en gris. El *índice de dificultad* (quizás mejor llamado índice de facilidad), es el porcentaje de alumnos que dio la respuesta correcta. Un índice elevado indica que la pregunta es fácil. El *índice de discriminación* es una medida de en qué medida la pregunta discrimina entre los alumnos de diferentes capacidades. En general, un elevado índice de discriminación indica que una mayor proporción de los alumnos más capaces identificaron la respuesta correcta en comparación con los alumnos menos capaces. Sin embargo, puede que esto no se cumpla en el caso de que el índice sea elevado o bien bajo.

El índice de dificultad osciló entre 96,25% y 28,09% y el índice de discriminación osciló entre 0,57 y 0,08.

Se realizaron los siguientes comentarios sobre las preguntas individuales seleccionadas:

Pregunta 2

Un profesor indicó que esta pregunta era especialmente difícil. A pesar de que fue exigente, el 66,89% de los alumnos lograron obtener la respuesta correcta, B. La pregunta fue la novena más difícil de la prueba.

Pregunta 3

Un profesor indicó que no estaba seguro/a de si la pregunta requería la memorización de la presión estándar. En esta pregunta, los alumnos primero debían calcular la cantidad que ocupa 3,20 g de O₂(g). Esto se calculaba dividiendo 3,20 entre 32,00 = 0,100 mol. Luego, el volumen en dm³ se obtiene simplemente multiplicando 0,100 por 22,4, dando una respuesta de 2,24 dm³, por lo tanto la respuesta correcta es la A. Las condiciones de temperatura y presión eran las mismas a 273 K y 1,01 x 10⁵ Pa. El 49,15% de los alumnos obtuvo la respuesta correcta.

Pregunta 12

En un comentario G2 se indicó que habría sido mejor representar el paracetamol en 3D puesto que la pregunta se refiere a los ángulos de enlace. Esta no era la intención de la pregunta. Los alumnos debían mirar el número de centros de cargas negativas (dominios electrónicos) alrededor de los dos átomos de carbono y del átomo de oxígeno para relacionar esto con el ángulo de enlace asociado. En el caso del átomo de oxígeno, había cuatro centros de carga negativa, hecho que sugiere que el dominio electrónico es tetraédrico pero la geometría molecular es realmente en forma de V (curvada). Debido a la repulsión par solitario/par solitario, el ángulo de enlace se reduce del ángulo de enlace ideal de 109,5° para α . Para los dos átomos de carbono, uno tiene tres centros de carga negativa, que implica un ángulo de enlace de 120° y el otro tiene cuatro centros de carga negativa, hecho que sugiere un ángulo de enlace de 109,5° basado en una geometría molecular tetraédrica alrededor del átomo de carbono. El 63,16% obtuvo la respuesta correcta, A. El índice de discriminación de la pregunta también fue razonable, 0,55. Muchos alumnos optaron por la respuesta D y simplemente determinaron el ángulo de enlace H-C-H como de 90°, basándose en la estructura de Lewis. Nuevamente, esto demuestra la importancia de introducir moléculas de

naturaleza 3D en la enseñanza de la geometría como parte del programa de enseñanza. Los alumnos deberían construir en clase moléculas simples en 3D (y/o manejar visualizaciones por computadora si disponen de ellas) y deben comprender las diferencias inherentes entre las estructuras de Lewis (punto-electrón, que no conllevan a perspectivas angulares) y las de tipo bolas y palillos u otras representaciones 3D similares. Se debe emplear la teoría de la RPEV como modelo útil para enlazar los dos tipos de representaciones y esto es especialmente importante en la enseñanza de las estructuras de química orgánica, donde con frecuencia se usan estructuras 2D.

Pregunta 13

Un profesor indicó que la afirmación I se pudo haber redactado mejor e indicó que unido en una esfera se pudo interpretar como que cada átomo de carbono está unido en una esfera en lugar de que la esfera está formada por todos los 60 átomos. Este comentario es acertado. El 41,13% obtuvo la respuesta correcta, B y la pregunta fue la sexta más difícil de la prueba.

Pregunta 14

Un profesor sugirió que le hubiera gustado que en la pregunta se incluyera entre paréntesis las fuerzas de dispersión de London como alternativa a las de Van del Waals. A pesar de que no cabe duda de que el término fuerzas de dispersión de London fue incluido como alternativa a las fuerzas de van der Waals en los esquemas de puntuación de las P2 y P3 en ocasiones anteriores, en la guía actual la Nota para el profesor del correspondiente EE 4.3.1, el término usado es fuerzas de van der Waals y el autor consideró que incluir el término fuerzas de dispersión de London entre paréntesis habría hecho parecer esta pregunta algo larga desde el punto de vista de la lectura.

Pregunta 16

Hubo dos comentarios en los G2 sobre esta pregunta, en ambos indicaron que la pregunta era demasiado difícil para los alumnos del NM, especialmente sin usar calculadora. Este tipo de pregunta se ha realizado en la P1 en varias ocasiones anteriores y no fue difícil para todos los alumnos, ya que el 74,00% obtuvo la respuesta correcta, D. Es cierto que se pudieron usar variables algebraicas, aunque en este caso el cálculo implicado es relativamente sencillo: $+50,6 + (+44,8) = +95,4$ kJ y es simplemente la suma de dos números, puesto que no hay inversión de ninguna ecuación y no es necesario multiplicar por ningún factor.

Pregunta 25

También hubo dos comentarios en los G2 sobre esta pregunta. Un profesor indicó que este conocimiento profundo está fuera del programa. Esto no es correcto. Tanto el movimiento de los iones en solución como a través del puente salino se debería cubrir en el programa. Se espera que los alumnos lo sepan como parte de su comprensión de las pilas, y el movimiento de los iones ya se ha preguntado en pruebas anteriores. El 47,59 % obtuvo la respuesta correcta, C. A pesar de haber sido una pregunta frecuente en el NS, es evidente que en el NM esta pregunta resultó más exigente y el desempeño en el NS fue siempre mejor, como se

discutió en el comentario de la P1 del NS del presente informe. En el NM, la pregunta fue la séptima más difícil de la prueba y su índice de discriminación fue de 0,46.

Pregunta 26

Tres profesores realizaron comentarios sobre esta pregunta. Uno indicó que aquí no se debería haber usado la estructura 3D. Como se indicó anteriormente en este informe, se debería animar a los alumnos a ver un amplio rango de diferentes representaciones de estructuras en química orgánica, y es especialmente importante que los alumnos se familiaricen con representaciones 3D como parte de la enseñanza del programa global de química orgánica. Otro profesor indicó acertadamente, que hubiera sido mejor si el enunciado I. se hubiera dado como un nombre adecuado para el compuesto 2-penteno. Esto se reflejó en otro profesor quien indicó que la molécula dibujada es en realidad un isómero geométrico y por ello se debería haber usado la nomenclatura E. A pesar de que esto es correcto, en el NM en el tema 10 se indica claramente que no se requiere la distinción entre isómeros *cis* y *trans* (Nota para el profesor del EE 10.1.8), por esa razón no se nombró el compuesto como (2E)2-penteno en la pregunta, por ello el profesor tiene razón en indicar que hubiera sido mejor no haber usado el término IUPAQ por ese motivo.

Pregunta 27

Hubo algunos comentarios sobre esta pregunta. Muchos indicaron que el grupo funcional éster está fuera del programa. Esto no es correcto. El EE 10.1.11 indica claramente que los alumnos deben saber el grupo funcional éster. Un profesor también comentó que habría sido mejor representar la estructura en 2D. Esto se ha discutido con anterioridad en relación con las representaciones 2D y 3D. Un profesor preguntó si el anillo bencénico es realmente un grupo funcional. Nuevamente, en la actual guía de química del BI, se cita el anillo bencénico como grupo funcional, de acuerdo con el EE 10.1.11.

Pregunta 29

Un comentario G2 indicó que la en etapa 1 hubiera sido mejor que no se indicara el término calor en las condiciones, puesto que la temperatura aumenta la probabilidad de una posible reacción de eliminación, sugiriendo que la opción C también puede ser una respuesta posible. Es cierto que habría sido mejor indicar calentamiento suave en lugar de calor. Sin embargo, para el hidróxido de sodio se indicó el estado acuoso (a diferencia del etanol), por ello el producto principal de la etapa 1 sería de sustitución y en una pregunta de selección múltiple, siempre se pide que los alumnos elijan la mejor respuesta. Al examinar los datos se halló que el 55,70% de los alumnos eligieron la respuesta B como correcta, seguida de la A y luego la D. Muy pocos eligieron la C.

Pregunta 30

Un profesor indicó que esta pregunta no es adecuada para el tema 11. Es cierto que esta pregunta de selección múltiple sobre el tema 10 con frecuencia controla los EE asociados con los temas 11.1 y 11.2. Sin embargo, el tema 11.3 sobre técnicas gráficas es una parte integral del tema 11 y en realidad esta pregunta enlaza el tema 11.3 explícitamente con la relación presión-volumen del tema 1.4, por eso es completamente adecuada para controlar el tema 11.3, puesto que se requiere que los alumnos interpreten el comportamiento gráfico. Se

determinó que la pregunta fue bastante exigente para los alumnos. El 40,98% eligió la respuesta correcta, D.

Prueba 2 del Nivel Medio

Bandas de calificación del componente

Calificación final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 7	8 - 15	16 - 20	21 - 25	26 - 30	31 - 35	36 - 50

Comentarios generales

El rango de notas fue muy amplio; los mejores alumnos mostraron amplio dominio del material y un elevado nivel de preparación. Las impresiones de los profesores sobre esta prueba se recogieron por medio de los 181 formularios G2 recibidos. Hubo algo menos de los 220 recibidos el año pasado y puede reflejar mayor familiaridad con la presentación de esta prueba para la corrección electrónica. De los 181 formularios recibidos, el 95,6% informó que el nivel de dificultad fue apropiado, el 1,1% pensó que fue demasiado fácil y el 3,3%, demasiado difícil. En comparación con la prueba del año pasado, el 81,4% consideró que el nivel fue similar o un poco más fácil, y el 14,6% lo consideró un poco o mucho más difícil. El 98,9% consideró que la claridad de expresión fue buena o satisfactoria y todos los que respondieron consideraron que la presentación de la prueba fue buena o satisfactoria.

Este año hubo pocos alumnos que no se percataran del cambio de la sección A, a la sección B; pero detectar dicha transición es una parte importante de la preparación de sus exámenes.

Áreas del programa y del examen que resultaron difíciles para los alumnos

Este examen reveló los siguientes aspectos difíciles en cuanto al conocimiento y comprensión de los alumnos.

- Calcular velocidades a partir de las tangentes de una curva
- Escribir semiecuaciones de oxidación y reducción
- Ser consciente de las unidades en los cálculos de gases (conversión de m^3 a cm^3)
- Citar definiciones precisas
- Uso de la datación con ^{14}C
- Explicar la volatilidad/solubilidad en términos de estructura y enlace
- Estructura del grafito

- Dibujar diagramas de Lewis precisos y bien presentados para moléculas/iones
- Explicar por qué los alcanos tienen baja reactividad.

Áreas del programa y del examen en que los alumnos demostraron estar bien preparados

Los temas que generalmente respondieron bien fueron:

- Dibujar una curva para mostrar el efecto de un catalizador sobre la velocidad de reacción
- Números de oxidación de los átomos en las moléculas
- Determinación del reactivo limitante en una reacción
- Reacción entre sodio y agua
- Calcular la fórmula empírica y molecular a partir de la composición %
- Mecanismo de la bromación de un alqueno
- Conceptos de ácidos y bases de Brønsted-Lowry.

Puntos fuertes y débiles de los alumnos al abordar las distintas preguntas

Sección A

Pregunta 1

Resolvieron bien el apartado (a), pero el (b), estuvo completamente bien o mal. Pocos fueron capaces de dibujar la tangente y muchos quedaron satisfechos con una pendiente (gradiente) 4,0/123. A pesar de que un en algunos G2 se realizaron comentarios sobre lo "inusual" de las unidades de velocidad, (mm s^{-1}), esto no pareció afectar el desempeño de los alumnos. En el (c)(i), generalmente dibujaron bien la línea, aunque una minoría significativa la dibujó debajo de la original. En el (c)(ii), luego de haber indicado que el catalizador proporciona menor energía de activación, solo ocasionalmente explicaron que hay "más moléculas/partículas que poseen energía mayor o igual a la energía de activación", muchos confundieron la respuesta con la de una elevación de temperatura. En el (d)(i), muchos indicaron bien los números de oxidación, aunque hubo algunas respuestas extrañas para el H_2O_2 . Hubo muy pocas respuestas correctas para las semiecuaciones de oxidación y reducción del apartado (ii) y esta pregunta discriminó a los mejores alumnos.

Pregunta 2

Cerca del 50% puntuó bien en el apartado (a), pero muchos supusieron que el cloruro de magnesio es MgCl . Muchos alumnos fueron capaces de responder correctamente al apartado (b) teniendo en cuenta el EPA (error por arrastre) cuando fue necesario. En el (c)(i), muchos continuaron directamente a partir de (b), pero descuidaron las cifras significativas y fueron penalizados. El apartado (c)(ii), requería cálculo cuidadoso; la mayoría no transformó

en cm^3 . En el (d), era preciso que los alumnos pensarán si la respuesta que daban tenía sentido en el contexto del experimento y sus respuestas anteriores. Es importante que los alumnos realicen una amplia variedad de experiencias prácticas.

Pregunta 3

En el apartado (a) hubo una amplia variedad de ecuaciones, en algunas escribieron como productos Na_2O y/o átomos de H, pero generalmente respondieron bien al apartado (b). En realidad, muchas respuestas fueron más allá del esquema de puntuación y habiendo sido dignas de alumnos del NS.

Pregunta 4

En el (a)(i), con frecuencia omitieron la palabra *átomos* en la definición; se acepta que habría sido mejor pedir la definición de *isótopos de un elemento* tal como indica el programa. La respuesta al apartado (ii) fue generalmente correcta y el (iii) causó algunas dificultades. Si bien la pregunta del apartado (b) se pudo haber redactado mejor, fue evidente que no comprendieron bien el concepto de datación con carbono. En resumen, admitimos que cinco puntos fue demasiado para una parte tan pequeña del programa.

Sección B

Pregunta 5

En el apartado (a)(i), hubo algunas definiciones imprecisas y enrevesadas, pero a partir de entonces, realizaron bien los cálculos. Donde encontraron dificultades fue en la fórmula del éster del apartado (v), (EE10.1.11). Las respuestas al apartado (b)(i) fueron razonables, aunque con frecuencia indicaron que el enlace intermolecular en el metoxietano era del tipo de fuerzas de van der Waals. Algunos G2 tocaron el tema de los éteres en química orgánica, que en realidad se mencionan en el EE 4.3.2. En el (ii), algunos mencionaron una “molécula más grande” en lugar de una “cadena más larga” y pocos fueron capaces de explicar la atracción (o falta de ella) entre la molécula orgánica y el agua. El apartado (c) sugiere que hay mucho que trabajar sobre la comprensión de las estructuras del grafito y el diamante. Se perdía un punto por no indicar que la razón de la dureza del diamante es que los enlaces covalentes son *fuertes*.

Pregunta 6

Respondieron bien al apartado (a), aunque algunos mencionaron “disolución” en lugar de “disociación”. En el (b), escribieron bien la ecuación del apartado (ii); pero inevitablemente muchos omitieron la palabra “par” en el (iii). En general, respondieron correctamente al apartado (c)(i). En el (c)(ii) no sabían bien el ion carbonato, que fue examinado legítimamente ya que se menciona en el EE 4.2.7 – hubo demasiados carbonos con octetos expandidos y oxígenos con pares solitarios perdidos. (En la especificación para el NS, se considera la deslocalización del ion). En el (iii), sin embargo, sabían bien las formas. En el apartado (d)(i), el error fue omitir “entalpía” en el eje y, y algunos, inexplicablemente pusieron los productos químicos correctos en la línea y luego invirtieron los nombres de los productos y los reactivos. Los cálculos en el apartado (d)(iii) y (e) dependieron inevitablemente de la habilidad de calcular y pensar lógicamente.

Pregunta 7

Fue la pregunta menos popular de la sección B, pero generalmente la eligieron los que eran un poco más “expertos”. Generalmente, respondieron bien al apartado (a) y raras veces faltaban átomos de hidrógeno como en sesiones anteriores. Se admite que hubiera sido mejor una caja de respuestas sin líneas. En el apartado (b)(i), los alumnos encontraron difícil explicar por qué la reactividad de los alcanos es baja – siempre es más difícil explicar una característica negativa – y en el (ii), no explicaron bien la *fisión homolítica*. Hubo muchas buenas respuestas a los apartados (iii), (iv) y (v). En el (b)(iv), se pedía que indicaran una ecuación, por eso se aceptó otra sustitución. El apartado (c) causó más problemas. En el (i), con frecuencia no identificaron el catalizador (habitualmente mencionaron el dicromato de potasio). En el (ii), raras veces mencionaron la condición de usar HBr (aunque se acepta que en raras ocasiones lo mencionan en los libros de texto) y a veces identificaron el reactivo para la etapa II como hidróxido o OH^- .

Recomendaciones y orientación para la enseñanza a futuros alumnos

Además de la recomendación habitual de leer las preguntas cuidadosamente, prestar atención a los puntos adjudicados y a los términos de examen, se recomienda a los alumnos que tengan en mente los siguientes puntos:

- Los alumnos deben aprender definiciones comunes del programa.
- Los alumnos deben prestar atención a los principios y finales de los enlaces.
- Los alumnos deben dibujar estructuras de Lewis cuidadosamente. Los borradores se pueden confundir con facilidad.
- Los alumnos deberían usar el número de líneas y las puntuaciones como guía de la extensión de la respuesta. Escribir las respuestas en las cajas proporcionadas y si la respuesta no cabe en la caja, indicar que la respuesta se completa en una hoja de continuación. Sin embargo, no se debería fomentar el uso de hojas de continuación pues eso significa que la respuesta es más larga de lo necesario.
- Los alumnos deberían realizar sus cálculos de forma lógica y legible y “continuar” con los cálculos porque se tiene en cuenta el arrastre de errores y de esta forma se recompensa un método correcto en un apartado posterior de la pregunta. Es preciso mostrar todos los pasos de los cálculos.
- Los profesores deberían brindar la oportunidad de experimentar una gran variedad de actividades prácticas para ayudar a la comprensión de las preguntas de base práctica.
- Los alumnos deben controlar que las cifras significativas y las unidades sean correctas en todos los cálculos.
- Los alumnos deberían prepararse para el examen practicando con preguntas de exámenes pasados y estudiar cuidadosamente los esquemas de puntuación proporcionados.

- Los alumnos tienen que usar la **última** versión del Cuadernillo de datos durante el curso de química para familiarizarse con los datos que contiene. En algunos colegios aún usan ediciones antiguas del Cuadernillo de datos. El Cuadernillo de datos no solo indica en la portada "Primeros exámenes en setiembre de 2009" sino que también debe indicar "Edición revisada publicada en septiembre de 2008".

Prueba 3 del Nivel Medio

Bandas de calificación del componente

Calificación final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 5	6 - 11	12 - 14	15 - 19	20 - 23	24 - 28	29 - 40

Comentarios generales

Esta prueba identificó un amplio espectro de capacidades de los alumnos. El desempeño fue muy variado, hubo algunas respuestas excelentes y también hubo una cantidad de estudiantes insuficientemente preparados para la prueba. Algunas respuestas carecieron de precisión y detalles químicos. Con frecuencia las explicaciones fueron confusas, y, especialmente en las opciones D, E y F, tendieron a ser periodísticas en vez de basarse en hechos y principios químicos. Es preciso que se recuerde a los estudiantes la naturaleza de la asignatura, las respuestas generales a las preguntas específicas no puntúan. Muchos no parecieron sentirse cómodos con algunas de las preguntas más orientadas a la química de las opciones B, sobre bioquímica humana, y D, sobre medicinas y drogas. Esto sugiere que algunos estudiantes bien preparados en biología pasaron apuros en cierta medida. Se debe tener en cuenta que se trata de una prueba de química y se debe poner énfasis en la química. Muchos de los alumnos menos preparados parecieron optar por la opción E, sobre química ambiental. Sin embargo, en muchos casos, esos alumnos trataron de responder las preguntas con conocimiento limitado de los conceptos químicos específicos de la opción y por ello se desempeñaron mal. Es imprescindible que los alumnos estén bien preparados en las opciones que elijan. En los casos en los que todos los alumnos de un centro prepararon las mismas dos opciones, el desempeño tendió a ser mejor que aquellos que parecieron tener una amplia variedad de elección.

De los 183 formularios G2 enviados, el 68,9% consideró que el nivel de la prueba fue similar al del año pasado, el 21,5% lo consideró un poco o mucho más difícil, mientras que el 6,2% consideró que fue un poco o mucho más fácil. La mayoría (88,8%) de los profesores que respondieron consideraron que el nivel de dificultad fue apropiado, aunque 10,1% lo consideró demasiado difícil. El 58,1% consideró que la claridad de expresión fue buena y el 40,8% la consideró satisfactoria. Finalmente, el 68,9% consideró que la presentación de la prueba fue buena y el 29,9% que fue satisfactoria.

Áreas del programa y del examen que resultaron difíciles para los alumnos

Este examen reveló los siguientes aspectos débiles en cuanto al conocimiento y comprensión de los alumnos:

- Cromatografía en capa delgada y en columna
- RMN de ^1H
- Comprensión de IRM
- Estructura cuaternaria de las proteínas
- Explicación de por qué el hierro puede formar aleaciones con otros metales de transición
- Indicar las semiecuaciones implicadas en los electrodos de las pilas de combustible y en la batería ácida de plomo
- Dibujar la estructura del polipropileno atáctico
- Hechos históricos relacionados con el descubrimiento y desarrollo de la penicilina
- Degradación del suelo y sus causas
- Rol de los radicales libres en la foto-oxidación
- Descripción de las características estructurales de los antioxidantes
- Emulsionantes y estabilizantes
- Explicación de mecanismos orgánicos usando flechas curvas para representar el movimiento de los pares electrónicos
- Explicar las solubilidades relativas del 1-aminopentano y su sal
- Indicar la ecuación para la reacción del cloruro de metilamonio con hidróxido de sodio
- Escribir respuestas largas con suficiente información
- Uso correcto de los términos específicos de la asignatura.

Áreas del programa y del examen en que los alumnos demostraron estar bien preparados

Las áreas que parecieron comprender bien fueron:

- Espectroscopía de AA
- Hormonas
- Dipéptidos
- Estructura terciaria de las proteínas
- LDL y HDL
- Templado
- Antiácidos
- Describir la resistencia bacteriana a la penicilina
- Efecto del agua caliente sobre los peces
- Discusión de aspectos de seguridad asociados con el uso de colorantes sintéticos en los alimentos
- Tipos de reacciones de identificación en química orgánica.

Puntos fuertes y débiles de los alumnos al abordar las distintas preguntas

Opción A – Química analítica moderna

Fue una de las opciones menos populares.

Pregunta 1

En el apartado (a), la mayoría estaba familiarizada con la necesidad de cambiar la frecuencia de la fuente de luz correspondiente al metal de la muestra. En el apartado (b), la gran mayoría obtuvo la puntuación total. Solo los alumnos menos preparados obtuvieron líneas que no eran rectas.

Pregunta 2

En (a), la mayoría mostró poca comprensión de los principios de la técnica de TLC y la cromatografía en columna y una importante cantidad simplemente describió la investigación sin responder la pregunta en realidad. Casi nunca mencionaron la adsorción y cuando lo hicieron, con frecuencia no usaron bien el término. Muchos no conocían los roles específicos de la fase móvil y la estacionaria. En el apartado (b), la mayoría fue capaz de obtener algunos puntos, pero solo los alumnos muy preparados pudieron obtener la puntuación total. La mayoría eludió la determinación cuantitativa.

Pregunta 3

Este es un tema en el que demostraron mejor comprensión, pero muchos perdieron puntos porque sus respuestas no se centraron en la curva de integración. Por consiguiente, parece que un número considerable es realmente competente en esta técnica, pero no interpretó la pregunta adecuadamente. Muy pocos fueron capaces de explicar el rol de la RMN de ^1H en la obtención de imágenes por resonancia magnética. Las explicaciones fueron muy superficiales, evidenciando que no tenían clara comprensión de esta técnica.

Opción B – Bioquímica humana

Esta fue una de las opciones más populares.

Pregunta 1

Una amplia mayoría respondió correctamente los apartados (a), (b) y (c)(i). Los que no obtuvieron la puntuación total con frecuencia respondieron yodo en el apartado (b). En general, respondieron bien los apartados (c)(ii) y (d)(i). Normalmente, la razón para no puntuar en el primero fue escribir la fórmula de los grupos en vez de los nombres. El apartado (d)(i) resultó ser un tanto difícil para un número significativo de alumnos cuando pretendía ser sencillo.

Pregunta 2

La gran mayoría respondió bien al apartado (a) con la única excepción de los menos preparados que no puntuaron. El apartado (b) demostró que la mayoría estaba familiarizada con el tema y logró puntuar aunque no totalmente. Sin embargo, en general, resolvieron mal el apartado (c).

Pregunta 3

La mayoría resolvió correctamente el apartado (a). Un profesor indicó acertadamente en el formulario G2 que “no se requiere que los alumnos sepan una fuente importante de LDL”, y se tendrá en cuenta en la redacción de futuras pruebas. El apartado (b)(i) les resultó más exigente y muchos perdieron puntos como resultado de usar términos imprecisos como “dobles enlaces” en vez de “doble enlace carbono-carbono”. Los alumnos menos preparados simplemente copiaron las estructuras del Cuadernillo de datos y aún los mejor preparados no mencionaron la posición de los dobles enlaces carbono-carbono. En el (b)(ii), la mayoría indicó correctamente el significado del término esencial.

Opción C – Química en la industria y la tecnología

Esta fue una de las opciones menos populares.

Pregunta 1

En el apartado (a), un número considerable de alumnos nombró correctamente chatarra y cal, pero hubo menos que sugirieron Al o Mg. Muchos fueron capaces de indicar la necesidad de hacer reaccionar el P y el Si con oxígeno, describiéndolo o por medio de

ecuaciones correctas. En contadas ocasiones describieron completamente la extracción final de los óxidos y solo los mejores alumnos indicaron la formación de silicatos o fosfatos. Algunos confundieron la conversión de hierro bruto en acero usando un convertidor de oxígeno con la extracción de hierro del alto horno. Resolvieron mal el apartado (b) y la mayoría escribió explicaciones generales sobre la formación de aleaciones. Una amplia mayoría respondió bien al apartado (c).

Pregunta 2

Hubo muy pocas respuestas correctas a los apartados (a) y (b). Las respuestas al apartado (c) indicaron que evidentemente se debe profundizar más en el estudio de este tema.

Pregunta 3

En (a), la mayoría reconoció las diferencias entre HDPE y LDPE, pero con frecuencia no obtuvieron la puntuación total puesto que se refirieron a las fuerzas intermoleculares de forma algo imprecisa, en lugar de específica. Para la mayoría, resultó difícil dibujar la estructura del polipropileno atáctico en el apartado (b)(i). La mayoría estaba familiarizada con la diferencia estructural entre el polipropileno isotáctico y el atáctico, pero muchos no obtuvieron la puntuación total puesto que sus respuestas carecieron de la especificidad que se requiere para las fuerzas intermoleculares.

Opción D – Medicinas y drogas

Esta fue también una opción muy popular.

Pregunta 1

La mayoría de los alumnos estaba familiarizada con una de las dos ecuaciones por lo menos. Algunos no leyeron la pregunta cuidadosamente y escribieron la ecuación para el hidróxido de magnesio en vez del carbonato de magnesio. Desafortunadamente, muchos perdieron puntos en (b) puesto que no llevaron a cabo los cálculos con los datos proporcionados y algunos no se percataron de que era preciso realizar cálculos. Normalmente, respondieron bien los apartados (c) y (d).

Pregunta 2

Muchos alumnos tuvieron dificultades para responder al apartado (a) y con frecuencia volvieron a redactar la pregunta en lugar de responderla. Otro error frecuente fue responder de forma general en vez de específica. Un buen número describió el término simpaticomimético en función de la acción de las drogas en el organismo, en vez de indicar que imitan a la adrenalina. Muchos respondieron bien a los apartados (b) y (c). Muchos alumnos bien preparados respondieron bastante bien al apartado (d). Algunos, menos preparados, respondieron cetona en el (d)(ii) y otros no obtuvieron el punto en el apartado (d)(iii) porque omitieron que la amina era terciaria.

Pregunta 3

Los alumnos menos preparados parecieron estar inventando las respuestas en vez de demostrar que habían estudiado el descubrimiento y desarrollo de la penicilina. La mayoría demostró estar familiarizada con las circunstancias que condujeron al descubrimiento de la penicilina y respondió bien al apartado (a). Las respuestas al apartado (b) fueron más superficiales en las que el uso de la terminología específica no fue muy extendido. No obstante, a excepción de los alumnos muy mal preparados, la mayoría logró puntuar por lo menos parcialmente. En (c), muchos describieron detalladamente la interferencia en la formación de las paredes celulares, pero no fue poco habitual que lo relacionaran con la explosión de la célula o la afirmación de que esto conduce al aumento de la presión osmótica sin considerar al agua. Fue bastante poco frecuente hallar respuestas que incluyeran la reactividad del anillo β -lactámico. La gran mayoría reconoció los problemas relacionados con el aumento de resistencia de las bacterias.

Opción E – Química ambiental

Esta fue una de las opciones menos populares.

Pregunta 1

En el apartado (a), los alumnos debían describir la producción de CO y óxidos de nitrógeno en el motor de combustión interna. La mayoría fue capaz de relacionar la primera con la combustión incompleta y la segunda con reacciones entre nitrógeno y oxígeno. Muchos no obtuvieron la puntuación total puesto que no mencionaron la elevada temperatura en el caso de la última y otros presentaron una reacción entre oxígeno y carbono en vez de un hidrocarburo para la primera. La mayoría indicó correctamente un gas contaminante en el apartado (b), y algunos no obtuvieron el punto porque no leyeron cuidadosamente la pregunta e indicaron “partículas” mientras que en la pregunta se pedía “gas contaminante”. Muchos respondieron bien al apartado (c), aunque hubo algunas sugerencias de catalizadores muy extraños, pero no fue poco frecuente ver el óxido de nitrógeno incorrecto (N_2O o NO_2). En (d), un número significativo no puntuó por no indicar la dirección en la que estaban realizando el cambio de proporción combustible/aire. En los casos en los que especificaron el cambio de proporción combustible/aire entonces se comprendieron las cantidades de NO_x y CO.

Pregunta 2

Muchos demostraron claramente que habían comprendido la conexión entre riego y salinización así como también las consecuencias de esta condición. Solo los mejores pudieron establecer la conexión entre el aumento del uso de pesticidas/fertilizantes y sus consecuencias. No respondieron bien sobre el agotamiento de nutrientes y muchos sencillamente redactaron nuevamente la pregunta.

Pregunta 3

En (a), muchos definieron detalladamente DBO, incluso cuando no obtuvieron la puntuación total por omitir que la medición requiere indicar un periodo de tiempo. Los alumnos menos

preparados la definieron como la cantidad de oxígeno necesaria para mantener un ecosistema, evidenciando escasa comprensión. Algunos puntuaron bien en el apartado (b), pero hubo muchas respuestas flojas. Muchos perdieron puntos por escribir incorrectamente la carga o la fórmula del ion fosfato. Una amplia mayoría respondió bien al apartado (c).

Opción F – Química de los alimentos

Esta fue una opción bastante popular.

Pregunta 1

La mayoría respondió al apartado (a) correctamente. En el (b)(i), a pesar de que muchos fueron capaces de relacionar la oxidación fotoquímica con estructuras insaturadas, no muchos puntuaron puesto que no indicaron enlace doble “carbono-carbono”. En el (b)(ii), estaban familiarizados con el término rancidez. Respondieron mal al apartado (b)(iii) en el que pocos sabían que se trata de un mecanismo de radicales libres que implica una fisión homolítica. Solo los mejores alumnos respondieron bien los apartados (c) y (d). La mayoría no sabía los términos “fenol” o “butilo terciario” en particular. Puesto que dichos términos no se encuentran en el tronco común del NM, es preciso enseñarlos específicamente.

Pregunta 2

En (a), la mayoría comparó las características estructurales de las grasas y aceites, pero muchos no puntuaron porque no especificaron que se trata del doble enlace carbono-carbono. Un número significativo comparó los puntos de fusión, que no era parte de la pregunta y muy pocos fueron capaces de indicar la diferencia de longitud de las cadenas hidrocarbonadas. En el apartado (b), muchos describieron detalladamente el proceso y obtuvieron ambos puntos, pero algunos no obtuvieron el segundo porque omitieron indicar la necesidad de un catalizador/presión y/o calor. En el apartado (c), muchos fueron capaces de sugerir correctamente dos ventajas, pero no indicaron correctamente dos desventajas. Con mucha frecuencia perdieron puntos por no usar términos específicos de la asignatura.

Pregunta 3

Emulsiones es un tema que sigue precisando mayor atención. En los apartados (a), (b) y (c) presentaron argumentos imprecisos y solo los mejores alumnos obtuvieron toda la puntuación. El apartado (d) mostró que muchos comprendieron bien este tema, aún cuando las respuestas estaban mal estructuradas y eran difíciles de seguir.

Opción G – Química orgánica avanzada

Esta opción fue la menos elegida.

Pregunta 1

Mientras que muchos fueron capaces de dibujar los productos correctos en el apartado (a), muchos tuvieron dificultades para obtener la puntuación total y algunos presentaron mecanismos muy extraños. En los casos en los que usaron las flechas curvas para representar el movimiento de los pares electrónicos, no fue claro dónde comenzaban y

dónde terminaban. Una amplia mayoría respondió bien al apartado (b)(i), pero solo la mitad respondió correctamente (b)(ii).

Pregunta 2

La mayoría obtuvo la puntuación total en el apartado (a). A muchos, los mecanismos siguen resultándoles difíciles, aún cuando un número relevante de alumnos fue capaz de escribir el producto correcto. En el (c), mientras que muchos estudiantes fueron capaces de reconocer la necesidad de agua, es importante que se percaten de que para la hidrólisis también se necesita un ácido. Muchos alumnos bien preparados respondieron bastante bien el apartado (d).

Pregunta 3

Muchos tuvieron dificultades para responder esta pregunta. A pesar de que fue evidente cierto conocimiento del efecto inductivo resultante del grupo metilo, con frecuencia describieron mal el fenómeno y no comprendieron sus consecuencias adecuadamente. No fue poco habitual encontrar respuestas en las que el átomo de C se identificara como el responsable de este efecto. Un número considerable respondieron en función de la definición de base, pero sin establecer ninguna conexión clara con el efecto inductivo. Esto se observó en ambos apartados, el (a) y el (b). Respondieron muy mal al apartado (c) en el que pocos fueron capaces de establecer la relevancia de la falta de polaridad de la cadena hidrocarbonada, y menos aún de indicar la formación de una sal iónica con HCl. Respondieron muy mal al apartado (d) y solo los mejores alumnos indicaron una ecuación correcta.

Recomendaciones y orientación para la enseñanza a futuros alumnos

Además de la recomendación habitual de leer las preguntas cuidadosamente, prestar atención a los puntos adjudicados y a los términos de examen, se recomienda a los alumnos que tengan en mente los siguientes puntos:

- Las opciones se deberían enseñar en clase puesto que constituyen una parte significativa del programa. Es importante que se dedique el tiempo recomendado para cubrir las dos opciones ampliamente y en profundidad (se evidenció que algunos colegios no cubrieron algunas áreas). Los estudiantes que preparan el material por sí mismos no se desempeñan bien.
- Los profesores deberían destacar la importancia de escribir correctamente ecuaciones químicas ajustadas y fórmulas.
- Los alumnos deben leer las preguntas cuidadosamente, asegurarse de que responden exactamente lo que se les pide (las respuestas imprecisas con poca frecuencia obtienen puntos) y desde el punto de vista químico, usando la terminología apropiada y no dar respuestas superficiales o periodísticas (evitar el uso de lenguaje coloquial; usar lenguaje científico correcto).

- Los alumnos deberían prepararse para el examen practicando con preguntas de exámenes anteriores y estudiar cuidadosamente los esquemas de puntuación proporcionados.
- Los profesores deberían destacar la importancia de realizar los cálculos, mostrar cada paso y comprobar las unidades y el número de cifras significativas de la respuesta final.
- Los alumnos deberían practicar el dibujo de estructuras precisas de moléculas orgánicas, controlando que la valencia de cada átomo sea correcta e incluir siempre los átomos de hidrógeno en las fórmulas estructurales completas.
- Los alumnos tienen que usar la **última** versión del Cuadernillo de datos durante el curso de química para familiarizarse con los datos que contiene. En algunos colegios aún usan ediciones antiguas del Cuadernillo de datos. El Cuadernillo de datos no solo indica en la portada “Primeros exámenes en setiembre de 2009” sino que también debe indicar “Edición revisada publicada en setiembre de 2008”.
- Los alumnos deben estar familiarizados con los mecanismos de las reacciones orgánicas de la opción G y prestar especial atención al uso correcto de las flechas curvas para representar el movimiento de los pares electrónicos en los mecanismos.
- Los alumnos deben estudiar las definiciones comunes del programa.
- Use el número de líneas y las puntuaciones como guía de la extensión de la respuesta. Escriba las respuestas en las cajas proporcionadas y si la respuesta no cabe en la caja, indique que la respuesta se completa en una hoja de continuación. Sin embargo, no se debería fomentar el uso de hojas de continuación pues significa que la respuesta es más larga de lo necesario.
- Es poco habitual que los alumnos que intentan resolver más del número de opciones requerido se beneficien de tal estrategia.
- Los alumnos deberían practicar la determinación analítica de estructuras. Esto implicaría no solo establecer diferencias visuales sino también ser capaz de nombrar correctamente los grupos funcionales como se requiere en los detalles del programa.