

Noviembre de 2012 - Informes de las asignaturas

## BIOLOGÍA

### Bandas de calificación de la asignatura

#### Nivel superior

<b>Nota final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 - 15	16 - 29	30 - 42	43 - 54	55 - 68	69 - 81	82 - 100

#### Nivel medio

<b>Nota final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 - 15	16 - 30	31 - 43	44 - 56	57 - 68	69 - 81	82 - 100

### Evaluación interna de NS/NM

#### Bandas de calificación del componente

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

### Generalidades

La mayoría de colegios emplearon unas investigaciones adecuadas, con un buen nivel. No obstante sigue habiendo un problema en algunos colegios en los que se siguen planteando investigaciones para la evaluación en las que, o bien se dan demasiadas orientaciones, o bien existe una falta de libertad en el diseño.

Aunque en la mayoría de los colegios se están aplicando los criterios rigurosamente, en unos pocos centros los profesores parecen ignorar los descriptores de distintos aspectos. En estos casos los trabajos deberían haber obtenido menores calificaciones.

#### Aspectos éticos

En muchos colegios se está observando la "Animal Experimentation Policy" (Política de experimentación con animales) del IB, disponible en el Centro pedagógico en línea (CPEL), en tanto que en unos pocos su cumplimiento está siendo pasado por alto. Estos colegios deberían revisar las investigaciones llevadas a cabo observando esta política y asegurándose de que todos los experimentos son considerados desde un punto de vista ético.

Desde el IB no deseamos reprimir ningún tipo de investigación, pero sí queremos estimular

unas actitudes responsables de cara a la experimentación con animales. Toda experimentación propuesta que implique la presencia de animales o de seres humanos debe dar pie a una discusión entre el profesor y el alumno acerca de las implicaciones éticas y sobre cómo afinar el experimento para evitar cualquier daño o aflicción al animal, para reducir el número de animales implicados o para sustituir en última instancia el uso de animales por el uso de células, plantas o simulaciones por computador. Cualquier requerimiento de personas voluntarias en los experimentos debe ir acompañado de un formulario de consentimiento.

Estas reglas se aplican por igual a aquellas investigaciones diseñadas por los alumnos que no hayan sido concebidas para ser realizadas en una sesión de trabajos prácticos. Algunos profesores y alumnos parecen pensar que si la investigación no llega a su fin, pueden ignorar los principios éticos. En estos casos los profesores no están asesorando a sus alumnos acerca de lo que se considera éticamente aceptable.

Los moderadores siguen remitiendo comentarios sobre investigaciones poco seguras o faltas de ética. Bien es cierto que ello de forma cada vez menos frecuente.

Es admisible exponer a los animales a condiciones normalmente experimentadas en sus medios ambientes naturales. Se considera una buena práctica incluir una discusión con los alumnos sobre los límites de tolerancia del animal y cómo podrían establecerse estos. Hay muchos sitios en Internet que pueden ser muy útiles a este respecto.

No hace falta decir que los animales silvestres deberían ser soltados de nuevo en su medio ambiente natural en cuanto concluya la investigación. Los animales prestados u obtenidos de un proveedor deberían ser mantenidos en condiciones seguras y salubres.

Las situaciones que requieran a toda costa narcotizar a los animales no se consideran ya adecuados. De este modo, los experimentos de genética con moscas de la fruta deberán ser sustituidos, por ejemplo, por plantas de crecimiento rápido del género *Brassica*, el moho *Sordaria*, mazorcas de maíz o simulaciones, tales como el programa informático educativo 'Virtual fly lab (si bien estas experiencias, en tanto que simulaciones, no permitirían su utilización para los actuales criterios de evaluación interna).

Las disecciones son un caso especial en biología. Las directrices son bastante claras a este respecto. La práctica de disecciones no se considera adecuada para su inclusión, solo porque se trate de una parte tradicional de un curso de biología. Su inclusión, no obstante, para estudiar la forma y la función en la distribución de sistemas de órganos, órganos y tejidos, es válida. Gran parte de ello puede lograrse usando simulaciones o disecciones de órganos adquiridos en carnicerías.

El trabajo de campo con frecuencia requiere el muestreo de poblaciones animales. Ello debería realizarse con la mínima perturbación posible para el medio ambiente. El muestreo de animales debe realizarse usando técnicas que no les causen lesiones y que limiten su estrés. Posteriormente los animales deben ser devueltos de nuevo al medio del que fueron tomados, con la atención y el cuidado necesarios.

Los profesores deben considerar detenidamente el planteamiento de los experimentos sobre psicología humana. Servirse de alumnos o de otras personas para realizar investigaciones acerca de los efectos del ejercicio sobre el ritmo cardíaco puede considerarse una práctica insegura si previamente no se ha determinado el estado de salud de los voluntarios. Algunos colegios ya requieren a sus alumnos que empleen un formulario oficial donde consignar por escrito el consentimiento, firma incluida, de los participantes en los experimentos. Esta es una buena práctica, si bien aún demasiado escasa, y los moderadores siguen haciendo comentarios sobre su ausencia en investigaciones diseñadas que impliquen temáticas humanas.

### **Procedimiento administrativo**

Deben emplearse las últimas versiones del formulario del plan de trabajos prácticos (4/PSOW), disponible en el Centro pedagógico en línea (CPEL). El formulario de evaluación interna 4/IA y la lista de alumnos suelen faltar entre las muestras recibidas. Solo se requiere un formulario de evaluación interna 4/IA por cada colegio.

Los profesores están incluyendo de forma regular el desglose de niveles conforme a las categorías "completamente", "parcialmente" y "no alcanzado" en sus calificaciones. Cuando a éste le acompañan los comentarios y las respuestas remitidas a los alumnos, resulta muy claro cómo están aplicando los profesores los criterios de calificación. Hay un gran número de profesores que dedican mucho tiempo y esfuerzo a preparar su muestra para la evaluación interna. Estos esfuerzos se aprecian encarecidamente. Estos docentes deberían ser felicitados por sus esfuerzos y, sin duda, sus alumnos tendrán beneficios por ello. Resulta mucho más fácil para un moderador respaldar las puntuaciones de los profesores cuando hay una serie de notas claras y legibles acompañando a la muestra.

Hay un problema recurrente relacionado con la información proporcionada por el profesor. Este afecta directamente a la evolución de la moderación. Los profesores DEBEN incluir todas las hojas de instrucciones y/o resúmenes adecuados de instrucciones orales para las investigaciones en la muestra para la moderación. La mayoría de los colegios han cumplido este requisito de las investigaciones que incluye la evaluación del criterio "Obtención y procesamiento de datos". No obstante, ello también es necesario en el caso de las investigaciones en las que se evalúa el criterio 'Diseño', algo que no está haciendo un número significativo de profesores o bien, si lo hacen, aportan una información muy limitada.

Cuando se evalúa el criterio "Obtención y procesamiento de datos", se requiere tanto el método (haya sido diseñado por el alumno o propuesto por el profesor) como los datos brutos. Cuando se vaya a evaluar el criterio "Conclusión y evaluación", para la moderación se precisará recibir información sobre todos los pasos del proceso científico. Esta es una información esencial. Sin ella resulta imposible interpretar el trabajo del alumno. Los comentarios de respuesta de los moderadores sugieren que esta cuestión sigue siendo problemática.

Algunos profesores no están diseñando programas de prácticas con un número suficiente de horas, en tanto que otros, están sobrevalorando el tiempo dedicado a una actividad. También debería tenerse en cuenta que el Proyecto del Grupo 4 solo puede suponer 10 horas del plan de trabajos prácticos (4/PSOW).

Los alumnos atípicos deberían ser reemplazados en la muestra. Entre estos se incluyen los alumnos cuyo trabajo es incompleto o los alumnos procedentes de un traslado, en los que una parte importante de su trabajo ha sido calificado por otro profesor.

El hecho de que las únicas puntuaciones que aparezcan en el formulario 4/PSOW sean los dos puntos requeridos para la evaluación interna, suscita preocupación entre los moderadores. No hay constancia de que los alumnos hayan recibido puntuaciones varias veces en base a los criterios. Cabe preguntarse cómo reciben estos alumnos los comentarios de respuesta necesarios para mejorar su rendimiento.

Algunos moderadores han hecho comentarios sobre los errores de transcripción entre las puntuaciones indicadas en el trabajo y la puntuación en el formulario 4/PSOW. Dichas faltas de concordancia deberían comprobarse antes de remitir las muestras.

Algunos colegios están enviando fotocopias del trabajo del alumno. Generalmente éstas son de buena calidad. El problema es que en el caso de gráficas y diagramas en color pueden resultar confusas. Deben remitirse los originales y conservarse una fotocopia como copia de seguridad.

## **Ámbito y adecuación del trabajo entregado**

### **Áreas en las que se constatan puntos fuertes**

La variedad de las investigaciones y la duración y cobertura del programa de trabajos prácticos han sido satisfactorios en general. El uso de TIC en las áreas 1 Registro de datos, 2 software para el trazado de gráficas y 3 Hojas de cálculo, es adecuado, si bien en algunos colegios deberían hacerse esfuerzos para incorporar el uso de bases de datos. Satisfactoriamente, el uso del registro de datos en las investigaciones parece una práctica cada vez más implantada. En muchos colegios los alumnos (y los profesores) dan la impresión de dominar estos sistemas, que se emplean cada vez más para las investigaciones diseñadas por los alumnos. El problema en este caso es que algunos alumnos copian las instrucciones del manual del usuario como parte del material en su propio diseño, algo que no es totalmente necesario. Ajustes tales como la frecuencia de muestreo o las frecuencias del colorímetro sí deben incluirse, aunque sin todos los detalles técnicos.

### **Áreas en las que se constatan puntos débiles**

En algunas ocasiones se emplearon unas investigaciones triviales y simplistas, que no generan suficientes datos como para permitir una evaluación adecuada del procesamiento de datos, con fines de evaluación. Los alumnos están pasando por alto en algunas ocasiones cuestiones relacionadas con las convenciones (por ejemplo, la indicación del grado de incertidumbre en sus datos) y están limitando el procesamiento al cálculo de la media. Los profesores también están pasando por alto estas cuestiones, calificando al alza las investigaciones, de forma excesivamente generosa. Ocasionalmente los moderadores se sorprenden de ver cómo hay algunos profesores que señalan los errores a sus alumnos y que, no obstante, les otorgan la máxima puntuación.

La elección de prácticas de laboratorio inadecuadas por parte del profesor resultó ser con frecuencia una importante causa de las diferencias en el nivel de logro asignado por el moderador.

Cuando los profesores aplican los criterios de forma rigurosa y clara, los moderadores apenas tienen que hacer leves correcciones a las calificaciones. En los colegios en los que se ignoran los descriptores de los aspectos, la moderación puede reducir las puntuaciones en un grado bastante severo.

No se están consultando fuentes de bibliografía, cuando éstas podrían proporcionar una información contextual de gran valor para determinar la cuestión de investigación de partida y discutir los resultados.

En algunos colegios no se está llevando a cabo una moderación cruzada entre compañeros en la asignatura de biología. Los moderadores constatan pautas de calificación que difieren demasiado entre compañeros que presentan sus trabajos en la misma muestra.

### Reglas aplicadas por los moderadores

Cuando el profesor da orientaciones excesivas a los alumnos o ignora los criterios, los moderadores aplican el siguiente baremo:

Criterio	Problema	Evaluaciones del profesor	Nota máxima otorgable por el moderador
Diseño	El profesor ya plantea el problema o la cuestión de investigación.	c; c; c = 6	p, c; c = 5 Los alumnos podrían haber identificado sus propias variables de control
Diseño	Resulta claro que a los alumnos se les ha explicado qué aparato y materiales concretos requieren, sin que estos hayan llegado a proponer ninguna modificación de los mismos.	c; c; c = 6	c; c; n = 4.
Obtención y procesamiento de datos	Los alumnos han usado una tabla de datos fotocopiada con encabezamientos y unidades.	c; c; c = 6	p, c; c; = 5 Los alumnos podrían haber añadido el grado de incertidumbre u observaciones cualitativas relevantes
Obtención y procesamiento de datos	Se ha indicado a los alumnos en las instrucciones del método que dibujen una gráfica a partir de sus datos brutos y qué variables deben representar o cómo	c; c; c = 6	c; n; c = 4

	procesar los datos de un modo determinado.		
Conclusión y evaluación	El alumno solo ha especificado como crítica que no le bastó el tiempo y su única sugerencia como mejora es que debería repetir la investigación.	c; c; c = 6	c; n; p = 3

## Rendimiento alcanzado por los alumnos en cada uno de los criterios

### Diseño

Un número excesivo de profesores ofrece temas generales que no dejan margen para plantear investigaciones diferenciadas. El resultado es que todos los alumnos de la clase seleccionan las mismas variables e investigan el mismo sistema. Los moderadores hicieron este año los siguientes comentarios:

- Trabajo de grupo presentado como trabajo individual: todos los alumnos tenían el mismo plan y a menudo los mismos valores en los datos.
- Uso de trabajos de laboratorio estándar por parte de profesores, los cuales afirman que éstos han sido diseñados por los alumnos: por ejemplo, el efecto de concentraciones de soluto sobre la ósmosis de tubérculos de patata

Estos profesores parecen estar restringiendo la elección a sus alumnos, permitiéndoles realizar solo el mismo tipo de investigaciones estereotipadas. Este enfoque no es adecuado y no debería tener lugar. Por ejemplo, si la actividad enzimática es el tema a evaluar para el criterio "Diseño", hay toda una serie de enzimas entre las que escoger, enzimas de distintas fuentes, diferentes sustratos, distintos inhibidores potenciales, diferentes factores limitantes y diversos métodos para determinar las velocidades de reacción. Cuando un moderador se ve confrontado con toda una clase que está investigando la misma enzima, de la misma fuente, usando la misma variable independiente y empleando el mismo método para determinar su actividad, no es sorprendente que sospeche de connivencia o de un exceso de orientación. El mismo problema se ha observado en todos los temas clásicos para el Diseño, tales como la transpiración, la ósmosis, la fotosíntesis, la fermentación, la relación superficie/volumen y el crecimiento bacteriano.

Hay que plantear mejor los problemas de investigación. Un problema de investigación que carezca de un buen planteamiento tendrá un efecto negativo sobre los demás pasos de la investigación. Este es el caso de los alumnos que deciden investigar distintas variables independientes al mismo tiempo (p. ej. efecto del pH, la temperatura y la concentración de sustrato sobre la actividad de una enzima). A menudo falta indicar los nombres de las especies empleadas o la fuente del material (p. ej., el origen de las enzimas).

Deben identificarse claramente las tres categorías de variables. Es obvio que debe enseñarse a los alumnos cuáles son las distintas variables y qué relación tienen éstas entre sí. Los moderadores han observado que a veces hay cierta confusión sobre qué es una variable controlada y qué un ensayo de control. En algunos casos se han venido proponiendo

controles nada realistas cuando un experimento con control sería lo adecuado (p. ej. establecer la temperatura de la habitación en 21,1 °C).

Con frecuencia las investigaciones son demasiado simplistas. Por ejemplo, el rango de valores de la variable independiente era insuficiente como para establecer una tendencia. El número de repeticiones era insuficiente como para permitir realizar un análisis estadístico. Comprobar el efecto del pH sobre una enzima usando medios ácidos, neutros y básicos, no permite determinar un pH óptimo.

Desde luego, se cuenta con que los alumnos sigan usando protocolos estándar a la hora de diseñar sus investigaciones. No se trata de que reinventen la rueda. Sin embargo, estos protocolos estándar deben modificarse sustancialmente o aplicarse a la propia investigación del alumno. Por ejemplo, si se quiere investigar la ósmosis y el alumno utiliza el método de la variación de masa en el tejido para controlar el efecto de disoluciones con diferentes concentraciones, ello es legítimo. Si la investigación simplemente pretende determinar la disolución isotónica de un tejido, en tal caso ello resultará trivial, aparte de que este experimento supone la repetición de innumerables investigaciones citadas en muchos libros de texto. Si la investigación sirve para determinar el efecto de la salinidad del agua de riego sobre distintos cultivos de raíces y tubérculos, la investigación tendrá más interés. A menudo se presentó la ósmosis este año como un tema de diseño de la investigación sin introducción de ningún cambio, a partir de un método obtenido de un libro de texto.

La prueba de discriminación de dos puntos de receptores táctiles en la piel se suele emplear con frecuencia. Con demasiada frecuencia ésta desemboca en una repetición de una experiencia clásica recogida de un libro de texto, cuando en realidad sería posible dotarle de un enfoque personalizado o más original. Por ejemplo, ¿varía la sensibilidad de la piel ante distintos grados de intensidad de ejercicio?

En el trabajo de campo el control de los procedimientos de muestreo ha sido casi totalmente ignorado por la gran mayoría de alumnos. Si hay que obtener una muestra aleatoria, ¿cómo se puede asegurar que ésta es realmente aleatoria?

Planificar el uso de registradores de datos para la medición de variables resulta cada vez más frecuente, algo que se considera una práctica adecuada. Sin embargo, la relación entre lo que mide la sonda y la variable dependiente queda a menudo al criterio de la persona que hace las lecturas. Por ejemplo, un sensor de presión puede usarse para medir el efecto de la catalasa sobre la descomposición del peróxido de hidrógeno. El hecho de que se produzca un gas (el oxígeno) en esta reacción y que su acumulación en un recipiente cause una variación de presión debe ser explicado debidamente.

Es una buena práctica para los alumnos que sigan sus propios diseños. Algunos colegios parecen permitir a sus alumnos el diseño de una investigación que nunca pasa de un plano teórico. El resultado es una investigación poco realista. Incluso si un profesor decide proseguir una investigación diseñada por un alumno, el resultado puede ser una investigación poco realista, como por ejemplo, si se decide medir el efecto de un género de música sobre el ritmo cardíaco. Ello es prácticamente imposible de controlar y los alumnos deberían ser advertidos desde el principio en contra de una investigación tal. En su lugar, se

les podría aconsejar el uso de un metrónomo (ellos mismos deberían deducir que se puede controlar el volumen y la frecuencia).

Aunque la ignorancia de ello fue rara en los colegios que participaron en la convocatoria de noviembre, los alumnos deberían usar las unidades decimales y del Sistema Internacional (por ejemplo, °C y no °F, o cm y no pulgadas). También debería disuadirse a los alumnos de que usen "cucharadas soperas" o "tazas" como unidades de medida.

Los moderadores se quejan del uso de la palabra "cantidad" entre los alumnos. No siempre está claro si se están refiriendo a volumen, masa o concentración.

### **Obtención y presentación de datos (OPD)**

Un problema sistemático transmitido continuamente por la mayoría de los moderadores es la presencia de investigaciones triviales que no generan un número suficiente de datos cuantitativos como para que estos se puedan procesar apropiadamente. Ello deriva en ocasiones de investigaciones mal diseñadas por los propios alumnos. En este caso el profesor puede decidir no calificar la investigación con respecto a los criterios de Obtención y presentación de datos (OPD) y Conclusión y evaluación (CE). Ello también puede ser resultado de una investigación establecida por el profesor, lo cual resulta aún más embarazoso.

Cabe dentro de lo posible que se requieran los datos de clase para que el alumno obtenga un número suficiente de datos como para lograr un procesamiento significativo de datos y para determinar el grado de incertidumbre. Los moderadores son sensibles a esta cuestión; con frecuencia, en los sistemas biológicos resulta difícil lograr datos o los proporcionan muy lentamente. Cuando haya que usar los datos de clase y haya que evaluar la Obtención y procesamiento de datos (OPD), deberán adoptarse una serie de precauciones. Los alumnos deben presentar sus propios datos o identificar claramente cuáles son estos dentro de una tabla de datos puestos en común. El alumno debe diseñar y elaborar sus propias tablas de datos. Copiar una tabla de otros alumnos podría considerarse connivencia. Los profesores que proporcionen a los alumnos una tabla de datos preformateada deben contar con que las calificaciones de sus alumnos serán objeto de una moderación a la baja.

Debe comprenderse que el uso de datos puestos en común resulta inapropiado para la evaluación de las investigaciones evaluadas respecto al criterio de "Diseño", ya que se supone que los datos deben ser fruto del trabajo individual del alumno.

Las investigaciones clásicas (por ejemplo, tasas de fotosíntesis usando hojas sumergidas recortadas en forma de disco, velocidades de reacción de catalasa u ósmosis) a menudo son problemáticas. Algunos colegios están usando protocolos de libros de texto sin introducir ninguna modificación en dichos protocolos. Con un poco de imaginación y modificando la redacción se podría resolver fácilmente el problema.

Frecuentemente los moderadores han tenido que reducir las calificaciones de los profesores por ignorar estos últimos las siguientes cuestiones:



- Datos (brutos o procesados) presentados de forma inadecuada (por ejemplo, con títulos superficiales)
- No hay unidades en la tabla ni encabezamientos en las columnas (nota: deben usarse unidades con decimales)
- No se habían indicado grados de incertidumbre en los encabezamientos de las columnas de las tablas de datos obtenidos usando instrumentos de medición.
- Había incoherencias en el número de decimales registrados en las tablas.
- El número de decimales no se correspondía con la precisión de las mediciones.
- No había observaciones cualitativas asociadas. Por ejemplo, una investigación de campo sobre ecología está incompleta si no incluye ningún tipo de descripción del emplazamiento elegido. Este parece ser un problema bastante común.
- Los datos brutos se representaron en gráficas que no revelaban nada en realidad (por ejemplo, estos se pueden usar para obtener los valores máximos, mínimos, óptimos o intersecciones).
- Se representaron gráficamente los datos brutos, cuando debería haberse calculado y representado la media (con frecuencia la media se ha calculado realmente, pero después ha sido ignorada por el alumno en la representación gráfica).
- No se realizó un tratamiento estadístico de los datos, a pesar de que ello era posible.
- Cuando se aplicó un tratamiento estadístico, no hubo consideración sobre su grado de adecuación; Por ejemplo, calcular desviaciones estándar cuando solo se habían realizado 2 o 3 mediciones (muchos profesores calificaron este aspecto como completo, sin hacer ningún comentario sobre ello en el trabajo del alumno).
- No se incluyeron indicaciones sobre el grado de incertidumbre en los datos gráficos, ni mediante líneas de tendencia, ni con barras de error o intervalos de incertidumbre en los ejes.
- Las barras de error, en los casos en que se incluyeron, no fueron explicadas.
- Una mayoría está incluyendo una línea de mejor ajuste incluso cuando los datos presentan una clara forma de S o cuando hay un patrón no lineal.

El adjetivo "completo" no significa a toda costa "perfecto", pero cuando los errores son sistemáticos, desde luego tendrán efecto sobre las calificaciones de los moderadores.

Cuando se realicen cálculos, es importante que resulte claro el proceso hasta dar con la respuesta. Ello no significa que haya que realizar un ejemplo de cálculo ejemplar, pero un resultado que se obtenga sin ningún paso intermedio no debería merecer puntuación alguna.

Parece existir cierta confusión sobre cuándo evaluar el uso de ejemplos de cálculo y del número de decimales en los datos procesados.

El uso de ejemplos de cálculo cuando ello se requiera debería evaluarse en el aspecto 2, siempre que ello sea necesario para hacer el seguimiento del procesamiento de los datos. Sin embargo, no siempre se requiere incluir un ejemplo de cálculo muestral. Por ejemplo, una columna de datos brutos con la media y la desviación estándar claramente indicadas en la parte inferior no requeriría tales ejemplos de cálculo. Su presentación correctamente inequívoca debería evaluarse en el aspecto 3.

La asignación de un número adecuado de decimales (cifras significativas) se evalúa en el aspecto 3, tal como se indica en las aclaraciones de la guía de la asignatura.

### **Conclusión y evaluación (CE)**

Las investigaciones que proporcionan cantidades triviales de datos suscitan una discusión limitada de los resultados y unas conclusiones poco consistentes. Una cantidad insuficiente de datos no permite revelar el grado de incertidumbre, lo que tiene un efecto negativo sobre la evaluación. De este modo, aunque se califique cada criterio en relación a sus propios méritos, ello repercutirá negativamente debido a lo pobre de la investigación diseñada, lo que apenas permitirá obtener una limitada cantidad de datos conducentes a una conclusión y evaluación pobres o muy pobres.

Algunos profesores están empleando simulaciones en lugar de investigaciones biológicas reales. Éstas podrían ser útiles para adiestrarse en la obtención y procesamiento de datos, ya que generan grandes cantidades en poco tiempo. No obstante, no son adecuadas para la evaluación, especialmente de este criterio. No siempre es posible evaluar el método.

En términos generales, los alumnos no consultaron en grado suficiente los valores disponibles en la literatura científica correspondiente, ni las bases teóricas disponibles. y cuando ello sí tuvo lugar, no se citaron correctamente las fuentes en muchos casos. Las directrices son muy útiles para proporcionar una orientación sobre la forma correcta de citar una referencia en la Monografía.

Los alumnos de varios colegios demuestran que han adquirido un buen sentido crítico con respecto a la investigación. La evaluación de sus resultados se basa en un análisis crítico bien equilibrado de los datos. Los alumnos que no han desarrollado dicha habilidad tienden a ser superficiales en su evaluación. Los puntos débiles que identifican son hipotéticos (con indicaciones tales como “las semillas podrían haber muerto”), sin indicios que los respalden. Para los alumnos más flojos, los puntos débiles experimentales se restringen a lo limitado del cómputo de tiempo o a errores en la propia manipulación realizada que, de nuevo, sigue siendo hipotética (“podría haber medido de forma incorrecta la temperatura”). La evaluación es un buen discriminador de los alumnos con un alto rendimiento y los profesores harían bien en tener esto presente a la hora de calificar a sus alumnos.

Las modificaciones propuestas fueron superficiales en ocasiones, a pesar de lo cual obtuvieron calificaciones sobrevaloradas en exceso.

Si el profesor no adjunta el método y los datos que han sido usados por el alumno, no se puede moderar el criterio "Conclusión y evaluación".

### **Técnicas de manipulación**

Hay indicios de que a los alumnos se les ha ofrecido un rango suficientemente amplio de investigaciones. Ello permite evaluar satisfactoriamente las técnicas de manipulación. No obstante, un gran número de moderadores señalan que algunos colegios están atribuyendo 6/6 para la muestra en su conjunto con respecto a este criterio. No existe discriminación entre los alumnos.

### **Cobertura de las Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)**

Da la impresión de que en muchos colegios se han hecho esfuerzos para dotarse de los equipamientos necesarios para llevar a cabo un registro de datos. Hay indicios de que el material se está usando frecuentemente y en las investigaciones diseñadas por los alumnos.

El dibujo de gráficas mediante aplicaciones de software quizás haya supuesto el uso más elemental y extendido por parte de los colegios. No obstante, hay indicios de que los alumnos siguen precisando ser instruidos en las convenciones adecuadas, empleadas en las representaciones gráficas. Hay una tendencia entre los alumnos más flojos a utilizar diagramas de barras para todos los fines, quizás debido al hecho de que es el ajuste por defecto de este tipo de aplicación gráfica. Las leyendas (claves) no siempre son necesarias, una opción que no todos los alumnos saben cómo deseleccionar. Cuando se precisan, a menudo los alumnos tienen dificultades para rotularlas correctamente (alumnos presentan con frecuencia las distintas curvas como "serie 1" y "serie 2"). Cuando los alumnos emplean una curva de dispersión, no siempre incluyen una línea de tendencia, cuando ello procede.

Sería una buena idea adiestrar a los alumnos en el dibujo manual de gráficas antes de usar un programa de representación gráfica.

El uso de hojas de cálculo para el procesamiento de datos fue menos aparente en las investigaciones muestreadas. Cuando se insertan tablas realizadas con hojas de cálculo en archivos de documentos, a menudo se olvidan o ignoran las convenciones relativas a la presentación de los datos tabulados (por ejemplo, justificación centrada de números, ajuste del número de decimales, encabezamientos de columnas, etc.).

Algunos colegios no están cumpliendo los requisitos del empleo de varias aplicaciones de las TIC en su programa de trabajos prácticos.

Por otra parte, con los criterios actuales el uso de bases de datos y simulaciones no resulta adecuado para la evaluación de los criterios de Diseño, Obtención y procesamiento de datos (OPD) o Conclusión y evaluación (CE).

### Proyecto del Grupo 4

Hay que llamar la atención de nuevo a unos pocos colegios sobre el hecho de que el Proyecto del Grupo 4 SÓLO puede usarse para la evaluación del criterio de Aptitudes personales. De hecho, es la única ocasión en la que se evalúan. El Proyecto del Grupo 4 NO SE PUEDE usar para la evaluación de los criterios Diseño, Obtención y procesamiento de datos, Conclusión y evaluación o Técnicas de manipulación.

## Recomendaciones y orientación para la enseñanza a futuros alumnos

- Comparta los criterios con los alumnos.
- Lea los comentarios de respuesta de la convocatoria anterior y actúe en consecuencia.
- Consulte el material de ayuda al profesor disponible en el 'Centro pedagógico en línea' (CPEL).
- Aplique los criterios de evaluación interna de forma rigurosa.
- Asegúrese de que el tema con planteamiento abierto que haya propuesto a sus alumnos permite desarrollar a toda la clase un espectro suficientemente amplio de cuestiones de investigación.
- Asesore a los alumnos acerca de los aspectos relativos a la seguridad, la ética y la viabilidad de las investigaciones que estos diseñan.
- Oriente a los alumnos, haciéndoles desear la idea de repetir investigaciones o trabajos clásicos sobre el mismo problema de investigación cuando se encuentren diseñando sus propias investigaciones.
- Fomente entre sus alumnos situaciones en las que estos adquieran experiencia en la identificación de las variables independiente, dependiente y de control.
- Asegúrese de que las investigaciones empleadas para la evaluación proporcionan datos cuantitativos.
- Aliente entre sus alumnos el que estos hagan observaciones adicionales sobre el experimento realizado. Es una buena práctica que lleven un diario de control o un libro de registro.
- Asegúrese de que las investigaciones tienen potencial como para generar un número suficiente de datos para un procesamiento de relevancia.
- Enseñe a los alumnos que dibujar gráficas basadas en datos brutos no suele bastar si no se puede deducir nada de estos.

- Recomiende a sus alumnos que examinen y estudien la bibliografía básica sobre el tema, tanto antes de iniciar la investigación, como una vez obtenidos los resultados.
- No utilice simulaciones para la evaluación.
- No emplee el Proyecto del Grupo 4 para la evaluación de los criterios de Diseño (D), Obtención y procesamiento de datos (OPD), Conclusión y evaluación (CE) o Técnicas de manipulación (MS). Emplee éste sólo para evaluar las Aptitudes personales. Un uso inadecuado conllevará una sanción.
- Asegúrese de que está usando la versión más actualizada del formulario del plan de trabajos prácticos (4/PSOW) (disponible en el Manual de procedimientos en el centro pedagógico en línea (CPEL)).
- Haga una comprobación para asegurarse de que ha completado correctamente todos los apartados del formulario 4/PSOW.
- Complete un formulario de evaluación interna 4/IA para la muestra de su colegio.

## Nivel Superior - Prueba 1

### Bandas de calificación del componente

<b>Nota final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 - 10	11 - 16	17 - 22	23 - 27	28 - 31	32 - 37	38 - 40

### Generalidades

De los profesores que respondieron los formularios G2, el 91% consideró el grado de dificultad apropiado, el 94% estimó que ésta fue de un nivel similar o ligeramente más fácil o más difícil que la prueba del año pasado y prácticamente todos consideraron la claridad de la redacción y la presentación entre satisfactoria (25%) y buena (75%). Esta fue una prueba satisfactoria que discriminó con eficacia entre los alumnos mejor y peor preparados. No hubo cuestiones problemáticas. La dispersión de puntos fue muy amplia, aunque hubo algunas puntuaciones muy altas, indicativas de una comprensión y unos conocimientos excelentes de los alumnos merecedores de éstas.

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

#### Pregunta 3

Solo dos tercios de los alumnos respondieron correctamente esta pregunta aparentemente fácil acerca de las diferencias estructurales entre las células procariotas y eucariotas. Probablemente ello se debió a que los alumnos no leyeron la respuesta B con suficiente atención y la escogieron como respuesta, a pesar de saber que en las células procariotas hay ADN. Si hubieran seguido leyendo las demás respuestas, hasta la D, probablemente hubieran escogido ésta última.

#### Pregunta 8

Esta era una pregunta de conclusión múltiple. Este tipo de preguntas requieren que los alumnos las analicen cuidadosamente y elaboren sus respuestas con suma atención. En este caso las respuestas B y D podían descartarse, ya que la energía absorbida por la clorofila no se emplea para fijar CO<sub>2</sub> directamente, sino que primero debe utilizarse para producir ATP. La única dificultad estribaba en discriminar si la escisión o ruptura de las moléculas de agua es un uso directo de la energía absorbida por la clorofila. La conclusión esperada era que así es, dado que las moléculas de agua no se rompen a menos que los electrones excitados hayan sido cedidos por la clorofila en el fotosistema II. Una ilustración de este fenómeno es la rapidez con la que plantas como Elodea u otros hidrófitos similares dejan de producir burbujas de oxígeno cuando disminuye la intensidad de la luz.

**Pregunta 9**

Más alumnos de los esperados consideraron que la fase de la meiosis mostrada era una telofase I. Se podía identificar como la segunda división de la meiosis, ya que podían verse dos células en división inmersas en una pared circular. Algunos de los cromosomas no habían llegado aún a los polos, por lo que se trataba de una anafase II tardía.

**Pregunta 12**

En esta pregunta se evaluaba la clasificación de las plantas. El índice de discriminación resultó ser muy alto, lo que indica que los alumnos mejor preparados tendieron a contestarla correctamente, en tanto que los alumnos más flojos erraron en su respuesta. La descripción de la planta recién descubierta dejaba claro que se trataba de una Filicinophyta (helechos).

**Pregunta 13**

Un índice de discriminación relativamente bajo en esta pregunta sugiere que algunos de los alumnos mejor preparados no fueron conscientes de que en las pirámides de energía se indica un flujo de energía, el cual tiene lugar a lo largo de un determinado período de tiempo. El período de tiempo convencionalmente usado es de un año, por lo que la respuesta correcta era la B.

**Pregunta 14**

Esta pregunta habría quedado más clara si en el enunciado se hubiera empleado el término "respiración celular" en lugar de "respiración". Aún así, ello no afectaba a la respuesta que los alumnos deberían haber escogido, por lo que la pregunta fue efectiva.

**Pregunta 15**

Casi el 80% de los alumnos respondió esta pregunta correctamente, indicando una buena comprensión de los términos relativos a los modos de nutrición empleados.

**Pregunta 16**

Esta resultó ser una pregunta muy fácil y más del 90% de los alumnos la respondió correctamente. Una pequeña proporción demostró no saber que las flechas en una cadena trófica indican el sentido del flujo de energía y no de qué se alimenta cada organismo. Indefectiblemente, esta pregunta resultó ser un elemento discriminador deficiente, dado que tanto los alumnos más flojos como los mejor preparados lograron responderla correctamente.

**Pregunta 17**

Los alumnos tuvieron muchas dificultades en esta pregunta y su comprensión de la naturaleza del crecimiento exponencial no fue tan buena como cabía esperar. Quizás

los alumnos comprendieron que término simplemente significaba 'crecimiento rápido' y, por consiguiente, escogieron la respuesta B. Dicha respuesta incluía la fase de transición o de deceleración de la gráfica, la cual implica crecimiento, pero no 'crecimiento exponencial'. Los alumnos quizás no reconocieron la respuesta correcta, la cual incluía la fase inicial de crecimiento lento, porque pensaron que se trataba de una fase de reposo con crecimiento más lento que el exponencial. La gráfica no lo muestra y, a menos que se use una escala logarítmica para el eje y, las etapas tempranas del crecimiento sigmoidal de la población siempre darán una apariencia de ritmo muy lento.

### **Pregunta 22**

Esta fue la pregunta que provocó el porcentaje más bajo de respuestas correctas, si bien resultó ser un excelente discriminador. El conocimiento de las variaciones en el aumento de LH antes de la ovulación entre los alumnos peor preparados no resultó ser bueno.

### **Pregunta 26**

Hubo algunos comentarios de los profesores acerca de la claridad del diagrama. Más del 75% de los alumnos dio la respuesta correcta; de hecho, todo lo que se requería era identificar el sitio activo como la posición en la que se uniría un inhibidor competitivo. El diagrama podría ser útil para la enseñanza futura, dado que distingue entre los sitios de unión de tres tipos de inhibidor: competitivo, no competitivo alostérico y no competitivo no alostérico.

### **Pregunta 27**

Algunos profesores consideraron que deberían haberse indicado los terminales 3' y 5', algo que no era preciso para responder esta pregunta. La respuesta incorrecta más frecuente fue escogida por los alumnos que se vieron confundidos ante la diferencia entre las cadenas sentido (codificante) y las cadenas antisentido.

### **Preguntas 31, 32 y 33**

Estas preguntas resultaron ser discriminadores excelentes, siendo los alumnos mejor preparados los únicos capaces de responderlas correctamente. En cada una de estas preguntas se examinaba un aspecto de la fisiología vegetal. Ninguna se consideraba especialmente difícil, pero el porcentaje de alumnos que las respondieron correctamente fue inferior al de la mayoría de las restantes preguntas de esta prueba de examen, especialmente la pregunta 32.

### **Pregunta 38**

Esta fue otra pregunta con un índice de discriminación muy alto, con un porcentaje relativamente bajo de alumnos que la respondieron correctamente. Hubo más alumnos de los esperados que creyeron que los iones de calcio se unen a los filamentos de actina y miosina formando un puente cruzado. Aunque no se requiere



que los alumnos conozcan las funciones de la troponina y la tropomiosina, estos sí deben comprender que los iones de calcio provocan que el sitio de unión de las cabezas de miosina quede descubierto en los filamentos de actina.

## Nivel Superior - Prueba 2

### Bandas de calificación del componente

<b>Nota final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 - 9	8 - 15	16 - 24	25 - 34	35 - 45	46 - 55	56 - 72

### Generalidades

Aproximadamente el 90% de los profesores que remitieron comentarios en los formularios G2 consideraron la prueba de un nivel apropiado; el resto de profesores opinó en su mayoría que ésta fue demasiado difícil. De los profesores que compararon esta prueba con la del año pasado, el 90% tuvo la impresión de que ésta fue de un nivel similar, en tanto que para el 10% restante la de este año fue ligeramente más difícil. Dos tercios de los profesores juzgaron buena la claridad de la redacción, siendo ésta satisfactoria para casi todos los demás. Más del 80% de los profesores notificó que la presentación de la prueba fue buena, siendo satisfactoria para los demás.

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

No hubo áreas del programa o del examen que resultaran difíciles para todos los alumnos. Una pregunta de la Sección A referente a las concentraciones de soluto en el plasma sanguíneo, en el filtrado glomerular y en la orina resultó difícil para muchos alumnos. En la Sección B, las respuestas más flojas en general se dieron en la contestación a las preguntas relativas a los autosomas y los cromosomas sexuales, a la estructura de los ribosomas y a la placenta.

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

Hubo indicios de una buena preparación de un amplio espectro de temas, y algunos alumnos obtuvieron puntuaciones globales muy altas. Casi todos los alumnos mostraron al menos unas razonables destrezas para el análisis de datos en la pregunta 1 y un buen conocimiento del efecto invernadero en la pregunta 3. En la Sección B, la estructura celular de los procariontes y la glicólisis resultaron ser bastante bien conocidas por la mayoría.

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

## Pregunta 1

Algunos apartados de esta pregunta supusieron un verdadero desafío para todos los alumnos, dado que por su grado de dificultad variaban entre los relativamente sencillos, hasta los muy exigentes.

El apartado (a) era una primera cuestión fácil, que diera ánimos a los alumnos y estimulara su confianza. Casi todos lo contestaron correctamente. La mayoría de alumnos también respondió satisfactoriamente el apartado (b). Se podían hacer todo tipo de posibles comparaciones, pero tan solo se requerían dos aceptables para obtener la puntuación máxima.

El apartado (c) era el más difícil de la pregunta 1. La mayoría de los alumnos describió o dibujó un diagrama de una bicapa fosfolipídica. Ello no se aceptó, dado que en el enunciado de la pregunta se indicaba que los fosfolípidos formaban una película sobre la superficie del revestimiento húmedo de los alveolos. Por consiguiente, los fosfolípidos estarán en contacto con la solución acuosa en un lado y con el aire de los alveolos en el otro. La respuesta requerida era una monocapa fosfolipídica, con las cabezas hidrofílicas hacia el agua y las colas hidrofóbicas hacia el aire. Incluso los alumnos mejor preparados tuvieron dificultades en esta cuestión.

En el apartado (d) hubo algunas respuestas muy claras y precisas, pero también muchas en las que se delató una comprensión deficiente de los datos o una redacción ambigua de la respuesta. Los datos mostraban que el aumento en la concentración del surfactante A causaba una disminución cada vez más acusada en el crecimiento de GBS. Las respuestas ambiguas incluían afirmaciones tales como que “el surfactante A aumentaba el crecimiento negativo”.

El problema del apartado (e) residía en hacer frente a la gran cantidad de datos: los efectos de tres concentraciones de tres surfactantes sobre el crecimiento de tres tipos de bacterias; a pesar de ello, los alumnos solo tenían que tomar en consideración la más alta de las tres concentraciones. En las mejores respuestas se desgranaban los datos de forma sistemática mediante la comparación, ya fuera de los efectos de cada surfactante, uno por uno, o bien de los efectos de los surfactantes sobre cada una de las bacterias. Un fallo en algunas respuestas fue el no lograr establecer comparaciones propiamente dichas, sino realizar en su lugar descripciones de una única parte de los datos cada vez. Otro fallo frecuente fue el de ignorar la intensidad de los efectos sobre las bacterias y, por tanto, si estos eran significativos o no. Como las escalas del eje y eran logarítmicas, las pequeñas barras por encima o por debajo de la línea cero no eran significativas.

El apartado (f) era bastante exigente. Algunos alumnos no superaron ya el primer obstáculo, que consistía en analizar la tabla de datos incluida al comienzo de la pregunta 1 para averiguar el contenido en proteína de cada uno de los tres surfactantes, algo que se requería en la respuesta a este apartado. Una vez hecho esto no era difícil ver que había ciertos indicios a favor de la hipótesis del surfactante A. Este contenía la mayoría de proteína e inhibía el crecimiento de cada especie de bacteria, si bien es cierto que solo hasta un cierto grado en los casos de

*Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. Los datos restantes no encajaban con la hipótesis.

En el apartado (g) el reto era, de nuevo, expresar tendencias relativamente simples de un modo claro y sin ambigüedades. Un fallo frecuente fue el de limitarse a decir que el surfactante B no tenía ningún efecto sobre el antibiótico V. Esto no quedaba lo suficientemente explícito y la respuesta requerida era que el aumento de concentración del surfactante B no afectaba a la concentración de antibiótico V necesaria para controlar el crecimiento de *S. aureus*. La mayoría de los alumnos describió satisfactoriamente el efecto del aumento de la concentración del surfactante B sobre el antibiótico W.

El apartado (h) de la pregunta 1 era exigente y resultó muy confortante ver cómo algunos alumnos afrontaron adecuadamente la complejidad de los datos. Las respuestas más flojas se basaron en su mayoría únicamente en los datos de la gráfica anterior, a pesar de la indicación recibida de considerar "todos" los datos facilitados en la pregunta 1. Los alumnos que lo hicieron satisfactoriamente fueron capaces de ver que los indicios que apoyaban el uso del antibiótico V no eran los mismos para las distintas bacterias. Pocos puntos cabía esperar si no se distinguía entre GBS, *S. aureus* y *E. coli*.

## Pregunta 2

El apartado (a) implicaba rotular un diagrama de la articulación del codo. La mayoría de los alumnos fue capaz de hacerlo satisfactoriamente, si bien algunos confundieron el líquido sinovial y el cartílago. Se requerían los nombres específicos de huesos y músculos, algo que no indicaron todos los alumnos.

En el apartado (b) se requerían las funciones del bíceps y del cartílago. Apenas la mitad de los alumnos resumió estas adecuadamente. En muchos casos la función del bíceps se indicó de forma más bien imprecisa. Levantar el brazo no fue una respuesta aceptable; sí lo fue doblar el brazo, si bien flexionar el brazo en el codo era la mejor respuesta. Algunos alumnos no fueron conscientes de que los músculos solo trabajan cuando se contraen.

## Pregunta 3

En el subapartado (a)(i), casi todos los alumnos fueron capaces de nombrar un gas invernadero.

Las explicaciones del efecto invernadero en (a) (ii) fueron mejores, por término medio, que en ocasiones anteriores en las que se había preguntado esta misma cuestión. Aunque algunos alumnos siguen confundiendo aún el efecto invernadero con los efectos de la reducción de la capa de ozono, muchos describieron satisfactoriamente la diferencia entre la radiación de onda corta y de onda larga respecto a su capacidad de penetración en la atmósfera. La absorción de la radiación de onda corta por parte de la superficie de la Tierra y la emisión de

radiaciones de longitud de onda más larga por las superficies calentadas no fueron tan bien descritas.

El subapartado (b) (i) fue una pregunta sencilla y muchos alumnos obtuvieron la puntuación máxima de dos puntos. Debe recomendarse a los alumnos que escriban más que una corta frase en respuesta a una pregunta con el término de examen "resumir", ya que en algunos casos se indicó demasiado poco como para obtener uno de los puntos, tal como se señalaba en el esquema de calificación.

El subapartado (b) (ii) era otra cuestión en la que era más seguro escribir una o dos frases, en lugar de una sola palabra o una frase corta. Muchos alumnos resumieron el efecto del aumento de la temperatura global sobre la fotosíntesis. Solo aquellos alumnos que indicaron que la tasa de fotosíntesis aumentaría, lograron un punto. Los que predijeron una caída, basaron esta respuesta en una predicción de que las enzimas usadas en la fotosíntesis se desnaturalizarían. No es probable que el aumento de temperatura debido al aumento del efecto invernadero sea lo suficientemente acentuado como para causar esto. Un menor aumento de temperatura podría causar un aumento de la fotorespiración, pero ello no era la razón que explicara la caída indicada por los alumnos.

#### Pregunta 4

Muchos alumnos fueron capaces de nombrar el glomérulo y el asa de Henle en el subapartado (a)(i).

El subapartado (a) (ii) era otra cuestión en la que unas respuestas breves no siempre permitían obtener el punto asignado. Una mera afirmación de que "la glucosa es reabsorbida en el túbulo contorneado proximal" no bastaba. Se requerían dos tipos de argumentaciones; o bien que la reabsorción es selectiva, o bien que los nutrientes son reabsorbidos mediante transporte activo.

Respecto al apartado (b) hubo algunos comentarios de los profesores en los que se sugería que no debía requerirse el conocimiento de las concentraciones reales de solutos en el filtrado glomerular y en la orina. En la pregunta no se requería haber memorizado ninguna concentración. Los dos puntos los podía obtener el alumno por saber que la proteína no era filtrada fuera de la sangre, sino que lo era la urea, y que la glucosa era reabsorbida en su totalidad, pero que la urea se iba concentrando más conforme se reabsorbía el agua del filtrado.

Hubo cierto grado de confusión entre los alumnos en el apartado (c), en lo relativo al significado de la palabra "médula" en el contexto de esta pregunta. Un error común fue el de suponer que se refería a la "medula oblongata", sinónimo de bulbo raquídeo, y atribuirle una función en el mantenimiento del balance hídrico a dicha parte del cerebro. De hecho la pregunta se refería a la médula renal, siendo el hipotálamo y la hipófisis (glándula pituitaria) como centros de regulación. Hubo algunas respuestas excelentes en esta pregunta, donde se demostró una comprensión muy sólida de la fisiología del riñón.

### Pregunta 5

Una directriz de orientación común para los examinadores es la de tener un 50% más de puntos señalados en el esquema de calificación que puntos de calificación brutos en las preguntas de la Sección B. Hubo menos puntos indicados que estos en el apartado (a) de esta pregunta y solo los alumnos mejor preparados pudieron decir lo suficiente como para lograr la puntuación máxima de cuatro puntos posibles. Un punto indicado omitido en casi todos los casos fue el de que machos y hembras no difieren en los autosomas que poseen. Esta es una distinción significativa entre los cromosomas sexuales y los autosomas.

En el apartado (b), una pequeña proporción de los alumnos olvidó o no supo que la hemofilia es una afección ligada al sexo, por lo que dichos alumnos obtuvieron pocos puntos en este apartado. La mayoría de los alumnos que sí sabía que había implicada herencia ligada al sexo, utilizó la notación requerida de una X mayúscula para representar al cromosoma X, con letras mayúsculas y minúsculas como superíndices para identificar a los alelos. Si también se indicaba una Y mayúscula, incluso a pesar de no llevar una copia del gen, produce fallos con mucha menor probabilidad a la hora de deducir los posibles resultados de un cruzamiento entre dos progenitores. El cruzamiento más significativo es aquel entre un macho no afectado y una hembra portadora, ya que así es como se derivan la mayoría de casos de hemofilia. La mayoría de los alumnos mostraron este caso. En muchos casos se omitieron genotipos parentales y aunque en el cuadro de Punnett se indicaron los gametos en general, estos no fueron rotulados como gametos. Las mejores respuestas mostraban los fenotipos de cada tipo de descendencia posible, junto con el genotipo en el cuadro de Punnett. También era útil añadir una proporción o un porcentaje bajo el cuadro. De entre los alumnos que indicaron una serie de cruzamientos diferentes, pocos de ellos lograron algún punto más que los obtenidos por indicar el primer cruzamiento.

El apartado (c) era una pregunta estándar, a pesar de lo cual las respuestas variaron mucho, probablemente debido al hecho de que la meiosis es un proceso complicado y hay múltiples causas para la variedad genética, algo que a algunos alumnos les cuesta comprender. La terminología se empleó en algunos casos con poco rigor. Los alumnos mejor preparados distinguieron entre la orientación aleatoria de los bivalentes en la metafase I y la transmisión independiente de genes debida a la orientación aleatoria o al sobrecruzamiento, dependiendo de si los pares de genes se encuentran en cromosomas de tipos diferentes o en cromosomas del mismo tipo.

### Pregunta 6

En el apartado (a), la mayoría de los alumnos no tuvo dificultad para nombrar cuatro elementos minerales necesarios para los organismos vivos y para indicar una función de cada uno. El carbono no se aceptó como respuesta, ya que convencionalmente no se considera un mineral. En las plantas los minerales se absorben del suelo o del agua. En los animales se absorben en forma inorgánica de los alimentos o del agua ingerida.

El apartado (b) de la pregunta no fue respondido tan bien como cabía esperar. Hubo cierta confusión entre la absorción desde el suelo hacia dentro las raíces y el movimiento a través del suelo hasta las raíces. Como resultado, muchos alumnos sugirieron que los minerales podían ser absorbidos por flujo másico junto con el agua que había sido absorbida. Ello demuestra que no se ha comprendido la naturaleza selectiva de la absorción de minerales. Otro fallo común fue sugerir que la difusión es el método principal de absorción de minerales. Si las plantas son capaces de absorber agua por ósmosis, deben tener concentraciones de solutos dentro de sus células mayores que en el exterior de las mismas, lo que solo se puede lograr mediante transporte activo.

En general se constató un buen conocimiento de las fases de la glicolisis en el apartado (c). Para hacer que la calificación de esta pregunta fuera imparcial en relación con otras opciones, hubo un conjunto restringido de los puntos señalados en el esquema de calificación, a pesar de lo cual los alumnos más capaces lograron aún así la puntuación máxima.

### **Pregunta 7**

Esta fue, con mucho, la pregunta más comúnmente elegida de la Sección B, por más del 75% de los alumnos. Las demás preguntas fueron elegidas por una proporción similar de alumnos.

En el apartado (a), la mayoría de los alumnos dibujó un diagrama adecuado de una célula procariota y se constató la continuidad en la tendencia a la mejoría en la calidad de los diagramas, tal como ha ido siendo notorio en los últimos años. En unos pocos casos se incluyeron estructuras propias de los eucariotas como, por ejemplo, las mitocondrias. No siempre se distinguieron fimbrias y flagelos en los dibujos.

La replicación es un proceso complicado y se requería que los alumnos fueron capaces de describirlo en detalle en el apartado (b). Los alumnos mejor preparados lo hicieron admirablemente bien, no así los alumnos más flojos, que hicieron un alarde en general de interpretaciones erróneas o lagunas en sus conocimientos. Normalmente a los examinadores les resulta posible distinguir entre los alumnos que han desarrollado una comprensión genuina y los que han memorizado algunas frases clave pero que son incapaces de usarlas correctamente en un contexto adecuado.

El hincapié en la respuesta al apartado (c) de la pregunta debía hacerse en la estructura del ribosoma, en lugar de en el proceso de traducción. Hubo algunas descripciones en detalle de la traducción, en las que solo se hizo referencia de pasada a la estructura, por lo que las puntuaciones otorgadas fueron bajas. En muchos casos se incluyeron diagramas, pero hacía falta que estos contuvieran anotaciones exhaustivas para obtener los puntos por una idea particular. Algunas de las mejores respuestas incluían la idea de que los ribosomas están compuestos tanto por proteína, como por ARN ribosómico, con el ARN poseedor de una función catalítica en la traducción.

### Pregunta 8

El apartado (a) fue otra pregunta en la que rápidamente quedó claro a los examinadores el mejor o peor grado de comprensión de los conocimientos biológicos implicados. Las respuestas más flojas incluían en muchos casos bastantes detalles sobre cómo viajan los espermatozoides desde el sistema reproductor masculino hasta el oviducto de la hembra. Dichos detalles no se requerían, dado que el inicio de la fertilización se considera a partir de la llegada del espermatozoide a la superficie del ovocito. Hubo muchas explicaciones completas, incluyendo la reacción acrosómica y la reacción cortical.

En el apartado (b) se vieron todo tipo de respuestas, desde explicaciones breves y poco claras en las que se confundía la placenta con el líquido amniótico, hasta otras muy completas y detalladas sobre la estructura y la función de la placenta. La mejor respuesta incluía descripciones en detalle del flujo sanguíneo, con una clara distinción entre el flujo sanguíneo fetal a través de los capilares en la placenta y el flujo sanguíneo materno a través de los senos.

El apartado (c) de la pregunta también suscitó respuestas de muy distinta calidad. Muchos alumnos recordaron que había un mecanismo de retroalimentación positiva implicado, aunque no fueron capaces de describirlo correctamente. Algunos alumnos discutieron la dilatación del cuello del útero, pero no mencionaron las contracciones uterinas. En las preguntas de este tipo siempre vale la pena mencionar la fuente de las hormonas implicadas, en este caso la hipófisis (glándula pituitaria) como fuente de la oxitocina.

### Recomendaciones y orientación para la enseñanza a futuros alumnos

- En las preguntas de análisis, los alumnos deberían reflexionar atentamente antes de comenzar a redactar la respuesta a cada apartado de la pregunta. La redacción de la respuesta debería ser lo más clara y completa posible. Por ejemplo, para describir qué nos dicen los datos de una gráfica sobre el efecto de un factor, debería darse una explicación completa, sin ideas implícitas formuladas a medias o sin expresar.
- En las preguntas de análisis de datos es importante distinguir entre disminuciones y aumentos restringidos a la baja. Por ejemplo, la inhibición del crecimiento en una población no significa que la población se haya reducido.
- Debe recomendarse a los alumnos que escriban más que una frase corta como respuesta a una pregunta introducida por el término de examen “resumir”. Aunque la respuesta no precise un grado de detalle como las preguntas introducidas por el término de examen “describir”, una palabra o una frase corta raramente serán suficientes.
- A menudo merece la pena incluir diagramas en las respuestas, si bien estos deben ser parte de la respuesta global, y no una sección inconexa al final o al comienzo de

la misma. Los alumnos no deben contar con que el examinador deduzca qué punto están intentando señalar a partir de los rótulos con indicaciones en un diagrama; debe haber anotaciones exhaustivas que señalen claramente el punto indicado. En general en una respuesta solo debe incluirse un diagrama si éste aporta algo significativo. Si este se limita a recalcar una idea ya señalada en el texto de la respuesta de forma inequívoca, probablemente no sea práctico incluir el diagrama. En cualquier caso, los diagramas provistos de anotaciones correctas pueden ser muy útiles.

## Nivel Superior - Prueba 3

### Bandas de calificación del componente

<b>Nota final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 - 5	6 - 11	12 - 16	17 - 21	22 - 27	28 - 32	33 - 40

### Generalidades

Casi el 82% de los 33 profesores que remitieron el formulario G2 consideraron que el nivel de dificultad de esta prueba fue el apropiado. Una minoría estimó que ésta fue demasiado difícil. En lo que respecta a la comparación de la prueba con la del año pasado, la mayoría de los profesores la consideró de un nivel similar, si bien algunos la encontraron más difícil. Los profesores juzgaron la claridad de la redacción satisfactoria en más del 33% de los casos y buena en algo menos del 65%; ambas proporciones alcanzaron el 22% y el 78% respectivamente en lo relativo a la presentación de la prueba.

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

La redacción de definiciones completas y precisas entrañó dificultades para muchos alumnos. Muchos alumnos no obtuvieron puntos por confundir las tareas requeridas por los términos de examen empleados en los enunciados de las preguntas, como por ejemplo *explicar* cuando tenían que describir datos. La lectura de gráficas de forma precisa, la interpretación de éstas usando los datos y la evaluación del grado de significación también resultó difícil para muchos alumnos, con independencia de las opciones escogidas. Muchos alumnos fueron incapaces de expresar sus respuestas haciendo uso de la terminología adecuada, descuidaron la tarea de incluir detalles que hubieran podido enriquecer sus respuestas (por ejemplo, la mención de los alelos de la anemia falciforme) o hicieron afirmaciones incorrectas usando "atajos" (p. ej. sonido enviado al cerebro a través del nervio auditivo). En resumen, estos alumnos se limitaron a repetir lo que habían leído en los manuales, con un distinto grado de capacidad para hacerlo.

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



La mayoría de los alumnos dio la impresión de saber para cuales de las dos opciones se habían preparado, contestando todas las preguntas de las opciones en cuestión.

Un gran número de alumnos exhibió unos conocimientos exhaustivos de los datos objetivos y de los hechos, algo bien acreditado por sus respuestas a la última pregunta de cada opción, lo que les valió obtener la puntuación máxima asignada en éstas, especialmente en las opciones E, G y H.

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

### Opción D - Evolución

#### Pregunta 1

La mayoría de los alumnos leyó la gráfica correctamente, aunque algunos indicaron valores incorrectos o solo la diferencia, en lugar del rango de valores. Estos distinguieron entre las características de *Australopithecus* y *H. erectus* adecuadamente y vieron una tendencia positiva entre la altura y el tamaño del cerebro, pero no lograron respaldar dicha tendencia haciendo uso de los datos para su evaluación. La mayoría de los alumnos logró indicar dos rasgos en los que diferirían en aspecto los cráneos, pero hubo respuestas relacionadas con el volumen del cerebro.

#### Pregunta 2

En tanto que algunos alumnos dieron una definición completa del término *acervo génico*, en otras respuestas las definiciones variaron desde algunas imprecisas, hasta otras irrelevantes. Aunque un gran número de alumnos obtuvo el punto posible por dar ejemplos de barreras entre acervos génicos, no se aceptaron las respuestas por indicar solo uno o ambos elementos. Varios alumnos no fueron capaces de explicar la ventaja de la condición heterocigótica claramente, olvidando señalar que a cada uno de los dos homocigóticos estaban en desventaja debido al mayor riesgo de sufrir malaria o anemia falciforme; Las respuestas también adolecieron de la terminología apropiadas en algunos casos. Un gran número de alumnos conocía la fórmula de Hardy-Weinberg, pero muchos multiplicaron por  $p$  en lugar de por  $p^2$ , demostrando una deficiente comprensión de la fórmula.

#### Pregunta 3

De entre todas las preguntas 3 de respuesta larga de las distintas opciones, ésta fue una de las que obtuvo peores respuestas en comparación con otras opciones; a pesar de ello, los alumnos bien preparados fueron capaces de obtener la puntuación máxima, llegando a incluir más argumentos de los estrictamente necesarios para ello. Hubo muchas respuestas mal enfocadas en las que se incluían afirmaciones

irrelevantes, especialmente acerca de los orígenes endosimbióticos de la vida o de la evolución en general.

### **Opción E – Neurobiología y comportamiento**

#### **Pregunta 1**

Muchos alumnos no dieron muestras de haber comprendido la teoría subyacente que relaciona los péptidos en el cerebro con la estrategia de búsqueda de alimento en las abejas; esta pregunta supuso una división entre los alumnos que analizaron los datos en conjunto y los que se perdieron en los detalles, sin obtener una perspectiva general. Aunque casi todos los alumnos fueron capaces de identificar el péptido correcto en el apartado (a) y muchos de ellos lograron distinguir los dos grupos en el apartado (b), los demás apartados entrañaron más dificultades para los alumnos. Muchos tuvieron dificultades para evaluar la hipótesis, a pesar de haber percibido la inversión de las tendencias en el apartado (c). En muchas respuestas se repetía el enunciado de la pregunta del apartado (d), a pesar de lo cual muchos alumnos obtuvieron el punto asignado a esta cuestión sobre la optimización de la ingesta de alimento.

#### **Pregunta 2**

La mayoría de los alumnos fue capaz de obtener todos la puntuación máxima asignada a esta pregunta basada en la memorización de datos. Solo los peor preparados no lograron ninguno de los dos puntos posibles. Algunos se quedaron cortos al dar una definición completa del término *reflejo*, olvidando incluir en general la palabra "*rápida*".

#### **Pregunta 3**

La mayoría de los alumnos obtuvo una buena puntuación en esta pregunta, aunque algunas respuestas podrían haber sido algo más claras.

### **Opción F - Los microbios y la biotecnología**

#### **Pregunta 1**

Muchos alumnos dieron una respuesta correcta en el apartado (a), pero un gran número indicó 44 u.a. en lugar de 30 u.a., lo que indica una confusión entre las variables y los ejes. En el apartado (b) hubo respuestas satisfactorias, pero muchos alumnos no relacionaron el número de días o fueron demasiado imprecisos en sus descripciones. Hubo toda una serie de respuestas diferentes en el apartado (c). Muchos de los alumnos más flojos olvidaron la importancia de la proporción génica C23O y la degradación de hidrocarburos; estos también tuvieron dificultades en otras preguntas, incluyendo los apartados (d) y (e). Un error común en (d) fue "quimioautótrofo".

#### **Pregunta 2**

Los alumnos bien preparados no dieron la impresión de tener dificultades en esta pregunta, pero hubo un gran número de alumnos mal preparados, cuyas respuestas fueron deficientes. Una minoría de alumnos fue capaz de dibujar correctamente un diagrama de *Anabaena*, aunque en algunos casos introdujeron distintos grados de distorsión respecto a los diagramas de los libros de texto. También hubo muchos diagramas de bacterias y repuestas en blanco. Las definiciones de epidemiología y las distinciones entre endotoxinas y exotoxinas fueron, o bien correctas, o faltaron elementos, o fueron totalmente incorrectas o incluso quedaron en blanco. El apartado (d) fue bien resuelto en general, aunque en muchas respuestas se sugería que el alimento era deshidratado, en lugar de aludir a los microbios.

### Pregunta 3

Los alumnos bien preparados dieron respuestas completas y correctas. Otros alumnos obtuvieron pocos puntos por enumerar las encefalopatías espongiiformes y sus efectos generales, pero sin mencionar ningún mecanismo propuesto por la hipótesis del prión; algunos alumnos incluso dejaron sin responder esta pregunta.

### Opción G – Ecología y conservación

#### Pregunta 1

Muchos alumnos encontraron complicada la interpretación de los datos de la gráfica acerca de la pesca con redes de arrastre. En muchos casos los alumnos apenas respondieron lo suficiente como para obtener parte de los puntos posibles. En el apartado (a) la mayoría de los alumnos dio la respuesta correcta. La mayoría logró comparar los valores de abundancia en el apartado (b), pero muchos los relacionaron con los niveles de profundidad incorrectos y no fueron capaces de sugerir una razón válida que explicara la diferencia. Muchos alumnos afirmaron que no había indicios de una disminución en la biodiversidad, pero muy pocos lograron respaldar su afirmación usando los datos correctamente; algunos pasaron por alto que los datos indicaban la abundancia de peces y otros repitieron textualmente el enunciado de la pregunta. Hubo distintos tipos de respuestas en el apartado (d) y muchas incluían únicamente un elemento válido. La mayoría de los alumnos fue capaz de definir correctamente el concepto del apartado (e), pero tuvieron más difícil obtener un segundo punto en esta cuestión.

#### Pregunta 2

Se dieron muchas definiciones correctas, pero también hubo muchas respuestas en las que se echaron en falta algunos conceptos. La mayoría de los alumnos logró calcular la PPB. También fue capaz de describir una técnica para estimar la población de ratones, aunque algunas respuestas carecían de importantes elementos del proceso, se mencionaba la técnica de las parcelas de muestreo o se usaba la población total en lugar de una muestra.

#### Pregunta 3

La inmensa mayoría de los alumnos demostró una buena preparación sobre las estrategias *r* y *K* de forma clara, por lo que obtuvo la puntuación máxima.

### **Opción H – Ampliación de fisiología humana**

#### **Pregunta 1**

Muchos alumnos calcularon el aumento porcentual correcto, aunque muchos otros no sabían como llevar a cabo los cálculos. La mayoría de los alumnos logró afirmar que un pH aumentaba, mientras que el otro disminuía, pero hubo más dificultades para afirmar que solo se retornó al valor original en Hyde Park y para explicar dichos cambios; en la mayoría de las explicaciones se relacionaba el CO<sub>2</sub> con el desencadenamiento de la acidificación. Muchos tuvieron dificultades para asociar cada síntoma a un factor medioambiental en su evaluación. Un gran número de alumnos obtuvo el punto por indicar los factores que provocaban asma.

#### **Pregunta 2**

Hubo un amplio espectro de respuestas acerca de los factores que causan enfermedades cardíacas coronarias y la mayoría de los alumnos obtuvo la puntuación máxima, a pesar de que en muchas respuestas no se resumía realmente cómo actuaban dichos factores y cómo podían diferir entre las distintas poblaciones. Los alumnos no fueron penalizados por su obvia falta de conocimiento general acerca de los hábitos de dos poblaciones. La mayoría obtuvo al menos un punto por indicar las glándulas digestivas, pero muchas respuestas contenían elementos incorrectos (p. ej. glándula endocrina, hígado o conducto biliar) o demasiado imprecisos (p. ej. intestino). También sabían acerca de los precursores, pero en muchas respuestas se indicaba que la tripsina era activada por el ácido clorhídrico (HCl) y tales respuestas solo merecieron un punto.

#### **Pregunta 3**

La mayoría de los alumnos obtuvo una puntuación alta en esta pregunta y muchos indicaron un número suficiente de elementos como para lograr la puntuación máxima; no obstante, en algunas respuestas se incluyeron afirmaciones demasiado imprecisas o incluso incorrectas. En términos generales, los alumnos demostraron un buen conocimiento de las conexiones entre los vasos sanguíneos con el hígado. La única confusión en algunos casos fue la de mezclar glucógeno con glucagón. Algunos alumnos fueron más allá de lo requerido en el esquema de calificación (incluso yendo más allá de lo estipulado en el programa de estudios en algunos casos), e incluyeron descripciones de la descomposición de la hemoglobina, la producción de bilis y el tratamiento con aminoácidos.

## **Recomendaciones y orientación para la enseñanza a futuros alumnos**

- Recomiende a los alumnos el uso de una regla para medir valores de una gráfica, dado que parece que las lecturas de datos se están haciendo deficientemente.
- Cuando se vayan a interpretar datos, enseñe a los alumnos a describir los aspectos más obvios: los valores máximo y mínimo y cuándo se producen estos). Asimismo, los alumnos deben buscar anomalías en los aspectos obvios, como por ejemplo si el rango de valores es extremo o si la desviación estándar es alta.
- Al describir tendencias recuerde a los alumnos que sean lo más precisos posible, usando los datos presentados y siendo rigurosos. Por ejemplo, en G1 no usar “aguas profundas” o “aguas someras”, sino indicar valores en metros.
- Indique a los alumnos que lean las preguntas atenta y cuidadosamente; debe evitarse dar una explicación cuando la pregunta requiera una descripción de las tendencias (un problema con D1c en particular).
- Asegúrese de que los alumnos conocen las definiciones precisas y que las han aprendido concienzudamente, preparando por ejemplo un glosario de definiciones que les ayuden a memorizar éstas correctamente y de forma completa, sin omisiones de partes o palabras relevantes.
- Los alumnos deben seguir la guía de la asignatura. Entre los alumnos que se examinaron en alemán, muchos parecieron ignorar las recomendaciones incluidas en la guía de la asignatura.
- Es importante que los alumnos comprendan y apliquen los términos de examen.
- Los alumnos deben aprender con ejemplos reales del temario.
- Las definiciones formales incluidas en el temario (en cursiva) también son importantes.
- En muchos diagramas y dibujos se reprodujeron imágenes de libros de texto con distintos grados de distorsión: sería útil que a los alumnos se les enseñaran imágenes de cortes al microscopio (obtenidas en vivo o de Internet) para apreciar las diferencias entre distintas estructuras.
- Los alumnos deben tomar en consideración el número de puntos asignado a cada pregunta y responder en consecuencia, detallando si es posible algunas ideas más que el número de puntos asignado .
- Los alumnos deben leer el enunciado de la pregunta atentamente para llegar a comprender qué se pregunta; cuando no se hace así se apresuran a redactar respuestas mal enfocadas.
- Algunas respuestas son demasiado superficiales en muchas ocasiones como para el Nivel Superior; los alumnos deben emplear la terminología adecuada y prestar atención a los detalles y a los pasos implicados cuando expliquen procesos.

- Incluir siempre las unidades constituye una buena práctica; los alumnos siempre deben hacer referencia a los valores en sus respuestas (porcentajes, tamaños, concentraciones, velocidades o tasas, etc.) y evitar usar la palabra genérica "cantidad" al dar respuestas que requieran la indicación de cantidades.
- Las pruebas de examen se escanean, calificándose electrónicamente en pantalla los exámenes escaneados: por tal razón los alumnos deben asegurarse de que redactan claramente con tinta negra o azul y que sus escritos no dejan marca en la cara posterior del papel (la tinta de sus bolígrafos no debe ser perceptible por la cara posterior).

## Nivel Medio - Prueba 1

### Bandas de calificación del componente

<b>Nota final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 - 7	8 - 12	13 - 16	17 - 20	21 - 23	24 - 27	28 - 30

### Generalidades

Esta fue una prueba satisfactoria que discriminó con eficacia entre los alumnos mejor y peor preparados. No hubo cuestiones problemáticas. La dispersión de puntos fue muy amplia, aunque hubo algunas puntuaciones muy altas, indicativas de una comprensión y unos conocimientos excelentes de los alumnos merecedores de éstas. De los 39 formularios G2 recibidos, 36 profesores consideraron esta prueba de examen del nivel adecuado y solo 3 que ésta fue demasiado difícil. La mayoría opinó que ésta fue de un nivel similar a la prueba de examen del año anterior. 5 profesores estimaron que ésta fue algo más difícil y 1 que mucho más difícil; solo 4 la percibieron como un poco más fácil. La mayoría de los profesores consideró que la claridad de la redacción y la presentación de la prueba fue buena; solo 16 opinaron que la claridad de la redacción fue satisfactoria y 12 lo mismo respecto a la presentación. Nadie consideró deficiente alguno de estos parámetros.

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

Algunas preguntas tuvieron los resultados previstos, por lo que no requirieron comentario alguno. Los comentarios están relacionados con las preguntas en las que los alumnos tuvieron muy buenos o muy malos resultados, o con aquellas que suscitaban algún comentario en los formularios G2.

#### Pregunta 2

Hubo algunos comentarios de los profesores acerca de la calidad de la micrografía electrónica. Aunque la mayoría de los alumnos respondió esta pregunta correctamente, muchos consideraron que X señalaba el aparato de Golgi y otros que el retículo endoplasmático. Esta pregunta ofreció un mal índice de discriminación,

dado que muchos de los alumnos mejor preparados no la respondieron correctamente.

### **Pregunta 3**

Esta pregunta fue bien respondida por la mayoría de los alumnos, demostrando que fueron capaces de identificar fácilmente la forma de la mitocondria de la micrografía.

### **Pregunta 5**

Esta pregunta fue demasiado fácil para los alumnos, por lo que no resultó un buen discriminador. Ello demuestra que la mayoría de los alumnos está familiarizada con el proceso de la difusión facilitada.

### **Pregunta 8**

Esta pregunta ofreció un muy buen índice de discriminación y no resultó ser demasiado difícil para los alumnos. Los alumnos parecieron tener clara la estructura del ácido graso.

### **Pregunta 12**

Esta era una pregunta de conclusión múltiple. Este tipo de preguntas requieren que los alumnos las analicen cuidadosamente y elaboren sus respuestas con suma atención. En este caso las respuestas B y D podían descartarse ya que la energía absorbida por la clorofila no se usa para fijar CO<sub>2</sub> directamente; ésta debe usarse primero para producir ATP. La única dificultad estribaba en discriminar si la escisión o ruptura de las moléculas de agua es un uso directo de la energía absorbida por la clorofila. La conclusión esperada era que así es, dado que las moléculas de agua no se rompen a menos que los electrones excitados hayan sido cedidos por la clorofila en el fotosistema II. Una ilustración de este fenómeno es la rapidez con la que plantas como Elodea u otros hidrófitos similares dejan de producir burbujas de oxígeno cuando disminuye la intensidad de la luz.

### **Pregunta 14**

Esta pregunta presentó un muy buen índice de discriminación y no resultó demasiado difícil para los alumnos, que parecen dominar este tipo de cruzamiento simple con herencia ligada al sexo.

### **Pregunta 15**

Esta fue otro caso de pregunta bien respondida, demostrando que los cruzamientos monohíbridos parecen haber sido bien estudiados por los alumnos.

### **Pregunta 16**

Una pregunta bien respondida en la que la mayoría de los alumnos sabían que el síndrome de Down está causado por un tipo de no-disyunción.

**Pregunta 17**

Aunque hubo un comentario en el que se indicaba que las opciones de esta pregunta eran difíciles de comprender, esta pregunta fue bien respondida por la mayoría de los alumnos y ofreció un muy buen índice de discriminación. Los comentarios probablemente se debieron al hecho de que los distractores eran afirmaciones correctas, aunque sin relación directa con la respuesta requerida en esta pregunta.

**Pregunta 18**

En esta pregunta se evaluaba la clasificación de las plantas. El índice de discriminación resultó ser muy alto, lo que indica que los alumnos mejor preparados tendieron a contestarla correctamente, en tanto que los alumnos más flojos erraron en su respuesta. La descripción de la planta recién descubierta dejaba claro que se trataba de una Filicinophyta (helechos).

**Pregunta 19**

Un índice de discriminación relativamente bajo en esta pregunta sugiere que algunos de los alumnos mejor preparados no fueron conscientes de que en las pirámides de energía se indica un flujo de energía, el cual tiene lugar a lo largo de un determinado período de tiempo.

**Pregunta 20**

Esta pregunta habría quedado más clara si en el enunciado se hubiera empleado el término "respiración celular" en lugar de "respiración". Aún así, ello no afectaba a la respuesta que los alumnos deberían haber escogido, por lo que la pregunta fue efectiva.

**Pregunta 21**

Los alumnos tuvieron muchas dificultades en esta pregunta y su comprensión de la naturaleza del crecimiento exponencial no fue tan buena como cabía esperar. Quizás los alumnos comprendieron que término simplemente significaba 'crecimiento rápido' y, por consiguiente, escogieron la respuesta B. Dicha respuesta incluía la fase de transición o de deceleración de la gráfica, la cual implica crecimiento, pero no 'crecimiento exponencial'. Los alumnos quizás no reconocieron la respuesta correcta, la cual incluía la fase inicial de crecimiento lento, porque pensaron que se trataba de una fase de reposo con crecimiento más lento que el exponencial. La gráfica no lo muestra y, a menos que se use una escala logarítmica para el eje y, las etapas tempranas del crecimiento sigmoideal de la población siempre darán una apariencia de ritmo muy lento.

**Pregunta 22**

Casi el 80% de los alumnos respondió esta pregunta correctamente, indicando una buena comprensión de los términos relativos a los modos de nutrición empleados.



### Pregunta 23

Esta resultó ser una pregunta muy fácil y más del 90% de los alumnos la respondió correctamente. Una pequeña proporción demostró no saber que las flechas en una cadena trófica indican el sentido del flujo de energía y no de qué se alimenta cada organismo. Indefectiblemente, esta pregunta resultó ser un elemento discriminador deficiente, dado que tanto los alumnos más flojos como los mejor preparados lograron responderla correctamente.

### Pregunta 25

Esta pregunta fue bastante fácil para la mayoría de los alumnos, probablemente debido al hecho de que el conducto lacteal solo está presente en las vellosidades intestinales, por lo que resultó muy sencillo escoger la respuesta correcta.

### Pregunta 27

Los eventos que tienen lugar en la sinapsis normalmente suelen ser complicados para los alumnos, aunque en esta ocasión no parece haber sido el caso. La mayoría de los alumnos reconoció que el calcio se difundía en la neurona en X.

### Pregunta 28

En el pasado los alumnos han tenido dificultades para distinguir entre la diabetes de tipo 1 y la de tipo 2, pero en esta pregunta no tuvieron problemas al respecto. La mayoría de los alumnos contestó que en el tipo 1, las células  $\beta$  no producen suficiente insulina.

### Pregunta 29

Esta fue la pregunta que provocó el porcentaje más bajo de respuestas correctas, si bien resultó ser un excelente discriminador. El conocimiento de las variaciones en el aumento de LH antes de la ovulación entre los alumnos peor preparados no resultó ser bueno.

## Nivel Medio - Prueba 2

### Bandas de calificación del componente

<b>Nota final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 - 6	7 - 13	14 - 20	21 - 27	28 - 33	34 - 40	41 - 50

### Generalidades

De los profesores que dieron respuestas a los formularios G2, el 90% consideró el grado de dificultad apropiado, el 98% estimó que ésta fue de un nivel similar o ligeramente más difícil o

más fácil que la prueba del año pasado y prácticamente todos consideraron la claridad de la redacción y la presentación de la prueba entre satisfactoria (37%) y buena (63%).

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

Aplicación de conocimientos básicos sobre los fosfolípidos en un contexto novedoso, análisis de datos en los que había que considerar tres variables, cada una de ellas en tres situaciones diferentes y uso de datos para evaluar una hipótesis. Desarrollo de una clave dicotómica, reconocimiento de las distintas etapas de la mitosis en imágenes de micrografías electrónicas y saber qué está ocurriendo en éstas. Explicación de la importancia del apareamiento de bases complementarias en la replicación de ADN; dar una explicación concisa sobre cómo la selección natural puede conducir a la evolución, resumiendo el efecto de las mutaciones sobre la síntesis de proteínas. Dibujar un cuadro de Punnett y usarlo para determinar los posibles fenotipos o describir la digestión de alimentos en el ser humano. Saber las definiciones de población y comunidad, o resumir la función del marcapasos/nódulo sinoauricular (NSA).

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

En términos generales, se ha percibido una mejora en las preguntas de comparación y evaluación con respecto a pruebas de examen anteriores.

Análisis simple de una tabla de datos, conocimientos sobre los alveolos, diferencias entre las células animales y vegetales, y relacionar una división celular sin control con tumores y cánceres.

Muchos alumnos dieron la impresión de estar bien preparados para la Sección B. Algunos obtuvieron una puntuación baja en la Sección A pero la puntuación máxima en la Sección B. Se constató una buena comprensión de la condensación y de la hidrólisis, y se dieron buenas explicaciones en general sobre cómo las enzimas catalizan las reacciones y sobre el efecto del pH. Hubo muchos diagramas bien rotulados de una neurona motora.

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

### **Pregunta 1**

En el apartado (a) casi todos los alumnos indicaron la respuesta correcta del surfactante humano natural.

Aunque muchos alumnos obtuvieron la puntuación máxima en el apartado 1(b), se incluyeron otras afirmaciones en las respuestas que demostraron una deficiente capacidad para comparar la composición de los surfactantes. Por ejemplo, “no indicado” no significa “sin colesterol”.

Algunos alumnos no obtuvieron el punto por mencionar “membrana fina” en lugar de “pared fina” en 1(c), al describir una característica que hace aptos a los alveolos para el intercambio de gases. Otros perdieron el punto por afirmar de forma imprecisa que la forma esférica de los alveolos les proporciona una mayor superficie de intercambio.

Casi todos los alumnos perdieron el punto del apartado 1(d) por imaginar la película de humedad que reviste a los alveolos como una bicapa fosfolipídica. Prácticamente nadie consideró la posibilidad de una monocapa de fosfolípidos.

En el apartado 1(e) se pedía a los alumnos que identificaran el efecto del aumento de un factor sobre el crecimiento de las bacterias. La mayoría de los alumnos reconoció que el crecimiento era reducido. Sin embargo, algunos cometieron un desliz por afirmar despreocupadamente que el *efecto* disminuía, en lugar de hacerlo el crecimiento.

Muchos alumnos parecieron abrumados por la compleja disposición de los datos incluidos para responder el apartado 1(f); en este caso se indicaban tres tipos de surfactantes con tres tipos bacterias en tres de niveles de concentración diferentes, todo ello representado en histogramas en los que algunos resultados eran positivos, en tanto que otros negativos. Además, los alumnos tenían que decidir si distintos efectos mínimos eran realmente positivos o negativos o no significativos. Las mejores respuestas reflejaron un planteamiento sistemático a cargo de alumnos que comenzaron por considerar cada uno de los tres surfactantes y su efecto sobre cada una de las bacterias. De forma alternativa, algunos alumnos partieron de cada una de las bacterias y examinaron cómo resultaba afectada cada una de ellas por cada uno de los surfactantes. Las peores respuestas fueron una mezcla de ambos planteamientos; también hubo muchos alumnos que se limitaron a citar valores de los histogramas, en relación con dos factores que se pusieron a comparar. Estas respuestas resultaron incompletas al no incluirse ningún planteamiento de comparación. La interpretación del significado de los valores quedaba al arbitrio del examinador .

En el apartado 1(g) había que tomar en consideración la tabla de datos y los datos gráficos. La pregunta requería el análisis de los datos para apoyar o refutar la hipótesis. En muchos casos los alumnos citaron datos que apoyaban o refutaban la hipótesis, pero raramente dejaron clara la posición sostenida realmente en cada caso. Para muchos alumnos, esta pregunta de "evaluación" suscitó meras afirmaciones que no relacionaban la concentración de las proteínas con el crecimiento y, por consiguiente, con la hipótesis. De nuevo, como ya pasara en el apartado 1(f), algunos alumnos se limitaron a repetir parte de la información en lugar de interpretarla. Para muchos alumnos resultó difícil obtener la puntuación máxima de tres puntos en este apartado.

## Pregunta 2

A pesar de la simplicidad de la cuestión planteada en el apartado 2(a), esta pregunta que implicaba el uso de una clave dicotómica hizo aflorar ciertas debilidades

sorprendentes. En demasiados casos las respuestas incluyeron características internas o fisiológicas, en contraposición con rasgos visibles de los organismos. El conjunto de los alumnos que no tenían los conocimientos adecuados sobre cómo diseñar una clave dicotómica, dio toda una serie de respuestas incorrectas. Se aceptó la característica del exoesqueleto.

La mayoría de los alumnos contestó correctamente el apartado 2(b). Algunas respuestas descuidadas que no obtuvieron ningún reconocimiento fueron: "Las células vegetales tienen cloroplastos. Las células animales tienen mitocondrias" o simplemente "Las células vegetales tienen cloroplastos", sin decir nada de las células animales.

### Pregunta 3

Muchos identificaron correctamente la fase A en 3(a)(i) pero en bastantes casos omitieron la fase B.

El subapartado 3(a)(ii) obtuvo respuestas satisfactorias en general. Lamentablemente, algunos alumnos hicieron referencia a los cromosomas homólogos cuando en realidad querían decir "cromáticas hermanas"; los cromosomas homólogos se separan en la anafase I de la meiosis. Pocos alumnos mencionaron la separación de los centrómeros.

El apartado 3(b) fue respondido de forma muy satisfactoria. No se otorgó ningún punto por indicar "mutación".

Algunos alumnos se limitaron a escribir que "se hace una copia exacta del ADN" en 3(c), una afirmación ambigua que no mereció ningún reconocimiento; no quedaba claro que dichos alumnos sabían que la replicación es un proceso semiconservativo en el que cada una de las nuevas moléculas ADN posee una cadena progenitora (conservada) y una cadena nueva obtenida mediante el apareamiento de bases complementarias. Asimismo se requerían nombres completos, en lugar de letras para indicar las bases nitrogenadas, y ambos pares.

### Pregunta 4

Aunque en el enunciado del apartado 4(a) se incluía mucho contenido informativo acerca de la malaria y la anemia falciforme, la cuestión podía responderse sin hacer referencia alguna al enunciado. Ello pudo haber desconcertado a los alumnos. Estos hicieron un esfuerzo por adaptar las respuestas generales sobre la selección natural que provoca evolución a aquellas que incluían información sobre la malaria incluida en el enunciado de la pregunta. Algunos alumnos usaron de forma imprecisa el término "anemia falciforme" cuando deberían haber escrito "alelo de células falciformes".

Pocos alumnos reconocieron que una mutación por sustitución de una base causa el defecto estructural en la hemoglobina que provoca la anemia falciforme en el apartado 4(b). En muy pocos casos se mencionó la hemoglobina. No se llegó a

indicar un cambio en el codón del ARNm y la consiguiente unión de un ARNt con un anticodón y un aminoácido diferente. Casi no hubo referencias al codón o al anticodón. Los alumnos dieron respuestas menos detalladas del tipo “un aminoácido diferente se une al péptido” o “el ácido glutámico es sustituido por la valina”.

Unos pocos alumnos confundieron la anemia falciforme y la herencia de Hb con la herencia ligada al sexo en el apartado 4(c), quizás por la redacción del enunciado de la pregunta. Algunos alumnos enumeraron genotipos en lugar de describir fenotipos en la segunda parte de la respuesta. Había que indicar todos los fenotipos para obtener el punto correspondiente. Dado que en la guía (enunciado de evaluación 4.3.12) se consideran Hb<sup>A</sup> y Hb<sup>S</sup> alelos codominantes, la descripción o la indicación del fenotipo del portador es problemática, dado que el estado de portador “aparece” tiene la misma apariencia que el homocigótico normal. Este problema fue recogido en el esquema de calificación, al aceptarse cada una de las dos opciones siguientes para describir el fenotipo del portador: normal, portador normal, intermedio, con carácter de células falciformes y sin síntomas. Independientemente de cómo se describiera el fenotipo del portador, había que mencionar el fenotipo del enfermo de anemia falciforme. En general, los alumnos que dibujaron correctamente un cuadro de Punnett lograron describir los fenotipos.

### Pregunta 5

En el apartado 5(a) la mayoría de los alumnos resumió claramente la condensación y la hidrólisis. Un número reducido de alumnos no leyó la pregunta con atención y dio ejemplos de lípidos o proteínas, y no de glúcidos como se requería. En todos los casos se obtuvieron al menos un par de puntos.

El apartado 5(b) era una cuestión sencilla para aquellos que habían preparado bien el examen y la mayoría resolvió la pregunta de forma satisfactoria. Algunos alumnos dieron la impresión de haber tratado de escribir todo lo que sabían sobre el tema. Dieron largas explicaciones sobre los factores, además del pH, que pueden influir sobre cómo catalizan las reacciones los enzimas. En contraste, otros alumnos se limitaron a escribir que la variación de pH puede causar desnaturalización, sin hacer ninguna otra referencia al cambio en el sitio activo o a la pérdida de su función biológica.

Las respuestas más flojas de una pregunta 5, de entre todas las opciones, se dieron en la 5 (c). El tránsito del alimento por distintas partes del sistema digestivo fue indicado en muchos casos, en lugar de describirse la descomposición del alimento. La información detallada con precisión fue escasa. Aunque la digestión en la boca fue tratada de forma precisa, hubo una falta de claridad sobre la digestión en el estómago y en el intestino. La mayoría de los alumnos discutió la digestión mecánica sin prestar atención a la digestión química. La información sobre las condiciones en cada parte de la digestión fue muy superficial. Muy pocos alumnos incluyeron correctamente un ejemplo de fuente de enzima, sustrato y producto. La función de la bilis no quedó clara en la mayoría de respuestas. Algunos alumnos hicieron referencia a la absorción y a la egestión, en lugar de ceñirse a la cuestión

planteada. Tristemente, hubo alumnos que expresaron que el progreso del alimento a través del tracto digestivo concluye en el páncreas.

### Pregunta 6

Esta pregunta resultó ser muy popular, especialmente entre los alumnos más flojos.

Muchos alumnos dieron correctamente todas las definiciones en el apartado 6(a). Dado que ello es un mero ejercicio de memorística, ello demostró que los alumnos habían estudiado el tema. En los casos en los que hubo problemas, estos se debieron a una confusión entre 'población' y 'comunidad'.

En términos generales, el apartado 6(b) fue bien respondido con muy pocos fallos rotundos. El flujo de energía fue bien comprendido y se empleó terminología precisa al respecto. Las ideas más frecuentemente pasadas por alto fueron: los azúcares y compuestos orgánicos como productos de la fotosíntesis y la pérdida de energía. Esta última incluía la pérdida por respiración (celular), la pérdida como material sin digerir/heces y la pérdida por muerte de los organismos. Asimismo, no muchos alumnos escribieron que la energía no se recicla.

Aunque en el apartado 6(c) se requerían los beneficios y los posibles efectos nocivos de la modificación genética usando un ejemplo, era apropiado comenzar la respuesta explicando que la modificación genética implica la transferencia de genes entre distintas especies, en virtud de la universalidad del ADN. Este hecho fue muy escaso. Al nombrar el ejemplo, en general no se incluyó la fuente del gen, mientras que su función y el organismo modificado sí se incluyeron. Se citaron diversos ejemplos de organismos modificados genéticamente inexistentes. Supuestamente, algunos habían dejado de producirse, en tanto que otros no habían salido aún del laboratorio de investigación. Los pros y los contras tendieron a ser genéricos, en lugar de ser verdaderas aplicaciones de los argumentos sobre el organismo modificado genéticamente citado. Algunos alumnos usaron distintos ejemplos para las distintas ideas a favor y en contra, en lugar de incluir una discusión completa con un ejemplo concreto adecuado. Por último, unos pocos alumnos confundieron los organismos modificados genéticamente con la cría selectiva o la clonación.

### Pregunta 7

Los alumnos mejor preparados parecieron escoger la pregunta 7; ésta fue bien respondida por la mayoría.

La mayoría de los alumnos dibujó un diagrama muy claro y bien rotulado de una neurona motora en la cuestión 7(a).

Los términos 'contracción miogénica' y 'marcapasos' fueron claramente explicados en algunos casos en el apartado 7(b). No obstante, también hubo confusión acerca de lo que significaba "miogénica" y con el marcapasos como la estructura que inicia el latido del corazón. En algunos casos los alumnos trazaron la ruta de las señales de control a través del corazón con gran detalle en lugar de explicar cómo los sistemas

nerviosos y endocrino pueden controlar el ritmo cardíaco. En los casos en que se trató la cuestión, se dieron referencias correctas sobre la adrenalina, si bien ello no fue la norma respecto a la función de la médula o de los nervios.

El apartado 7(c) fue bien respondido en general, en algunos casos con diagramas bien provistos de anotaciones. La mayoría de los alumnos demostró una buena comprensión acerca de las neuronas pre y postsinápticas, la función de los iones de  $\text{Ca}^{2+}$  y el concepto de polarización/despolarización. Muy pocos alumnos mencionaron la eliminación del neurotransmisor por acción enzimática o de una colinesterasa. Por lo demás, los detalles precisos exhibidos demostraron un buen conocimiento y una adecuada comprensión.

## Recomendaciones y orientación para la enseñanza a futuros alumnos

Enseñe a los alumnos a:

- Elaborar claves dicotómicas basadas en rasgos visibles
- Identificar fases de la mitosis en micrografías electrónicas
- Clarificar la importancia del apareamiento de bases complementarias
- Discutir la cuestión de la anemia falciforme haciendo referencia a la selección natural, a la mutación por sustitución de bases y a la herencia monohíbrida
- Explicar el significado y el uso del término “alelo” en el contexto de la genética y la evolución
- Resumir el efecto del pH sobre la acción enzimática
- Resumir cómo se pierde la energía en un ecosistema
- Discutir la modificación genética con un ejemplo concreto
- Resumir el control del ritmo cardíaco por parte de la médula y los nervios
- Describir los eventos de la transmisión sináptica
- Desarrollar esquemas de calificación de preguntas para un 'examen entre pares' y usarlos a continuación en el aula

Además:

- Asegúrese de que los alumnos emplean correctamente los términos de examen. Los alumnos deben responder de forma diferente a preguntas introducidas por los términos de examen “describir”, “comparar” o “explicar”. “Evaluar” sigue siendo un

término que no obtiene buenas respuestas, especialmente en relación con la inclusión de datos.

- Ofrezca a los alumnos preguntas basadas en datos en las que se fomenten distintas destrezas, especialmente relativas a la interpretación de datos. Limitarse a citar dos valores numéricos no es lo mismo que decir que uno es mayor o menor que el otro. Asimismo, los alumnos deben practicar más la evaluación de una hipótesis en base a los datos dados (como se indicaba más arriba). Practique con sus alumnos la descripción con palabras de una gráfica o una tabla y la descripción de tendencias aparentes. Hay una gran cantidad de preguntas basadas en datos, disponibles en el IB, que pueden ser útiles en el aula.
- Aconseje a los alumnos que lean los enunciados de las preguntas con mucha atención antes de comenzar a redactar la respuesta. Los alumnos deben buscar las frases y palabras clave. Una práctica útil es subrayar éstas. Tras concluir la respuesta, los alumnos deberían releer la pregunta para asegurarse de que han respondido de forma directa la cuestión planteada. Los alumnos no deben perder tiempo redactando ideas que no les reportarán ningún punto. También deben tener en cuenta que las palabras destacadas en negrita en los enunciados hacen hincapié en un requerimiento concreto que debe ser atendido.
- Entregue a los alumnos exámenes de prueba para practicar cómo responder. Debe prestarse especial atención a los puntos asignados a cada pregunta. Los alumnos deben saber que cada punto otorgado tiene se corresponde con una idea o un concepto diferenciado.
- Ayude a los alumnos a aprender y a usar eficazmente los términos técnicos clave de cada tema.



## Nivel Medio - Prueba 3

### Bandas de calificación del componente

<b>Nota final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 - 4	5 - 9	10 - 13	14 - 18	19 - 23	24 - 28	29 - 36

### Generalidades

De los comentarios incluidos en los formularios G2 remitidos, se deriva que el 74% de los encuestados consideró la prueba de un nivel similar a la prueba del año pasado, en tanto que el 18% la consideró más fácil y un 8% más difícil. Con respecto al grado de dificultad de la prueba, el 100% la estimó del grado adecuado de dificultad. La claridad de la redacción y la presentación de la prueba fueron consideradas adecuadas o buenas por todos los profesores. Todos los comentarios de los profesores son tenidos en cuenta en la Reunión de evaluación, por lo que anima a todos los profesores a cumplimentar el formulario G2 al final de cada convocatoria de exámenes. El porcentaje real de profesores que participan sigue siendo muy bajo, con solo 39 profesores que respondieron al formulario voluntariamente en el momento de redacción del presente informe.

La opción A fue la más comúnmente escogida, siendo a continuación las opciones E y G las segundas más escogidas con un porcentaje similar. Muy pocos alumnos escogieron la opción F.

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

Uso de nomogramas; parece que en algunos centros no se imparte esta cuestión, por lo que se deriva de unos pocos comentarios incluidos en los formularios G2. El uso de nomogramas está claramente especificado, junto con otros requisitos matemáticos, en la página 124 del programa de estudios. Resumir la función del centro de control del apetito, el gasto cardíaco y el volumen sistólico, y las razones que expliquen la variación en el suministro de sangre a distintas partes del cuerpo durante el ejercicio. Relacionar la estructura terciaria de las proteínas con la función de las enzimas y la radiación adaptativa. La función de las bacterias saprofitas en el tratamiento de las aguas residuales y un ejemplo de biomagnificación.

### Niveles de conocimiento, comprensión y destreza acreditados

Muchos alumnos realizaron ejercicios escritos excelentes, siendo obvio que habían contado con tiempo y formación suficiente como para cubrir las opciones meticulosamente. Los alumnos fueron capaces, tanto de analizar los datos de la pregunta 1, como de indicar su nivel de conocimientos de la asignatura en las preguntas 2 y 3.

No obstante, algunos exámenes escritos demostraban solo un conocimiento superficial de las opciones. La interpretación de las gráficas y la identificación de las tendencias fue mejor, en general, que el conocimiento de los contenidos.

Un área que entraña dificultades sigue siendo la interpretación de los verbos de examen y, por tanto, saber qué se requiere exactamente para responder de forma adecuada. Los términos de examen “discutir” y “explicar” plantearon problemas a muchos alumnos en esta prueba concreta.

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

### Opción A – Nutrición humana y salud

Esta fue la opción más popular en esta prueba y hubo unas buenas puntuaciones en general. La única cuestión problemática fue el uso del nomograma en la pregunta 1, dado que algunos alumnos no sabían cómo usar la gráfica correctamente.

#### Pregunta 1

En 1(a), casi todos los alumnos fueron capaces de indicar correctamente la ecuación para obtener el Índice de masa corporal (IMC), si bien algunos omitieron las unidades.

Las respuestas a los subapartados (b) (i) y (ii) fueron, o bien correctas en ambos casos, o en ninguno de ellos, dependiendo de si los alumnos sabían usar un nomograma o no.

El subapartado (c) (i) era similar al (b), y también se requería el uso del nomograma para responder la pregunta.

En el subapartado (c) (ii) la mayoría de los alumnos fue capaz de dar una razón correcta de que el IMC fuera demasiado alto o demasiado bajo, aunque unos pocos alumnos se limitaron a indicar 'bajo peso' o 'sobrepeso', lo que no mereció ningún punto.

Las respuestas más flojas de toda la pregunta 1 se dieron en el apartado (d). Muchos alumnos recibieron un punto por indicar que el centro de control del apetito situado en el hipotálamo hace sentirse saciada o llena a una persona, pero fueron pocos los que obtuvieron un segundo punto.

#### Pregunta 2

A pesar de los motivos de preocupación expresados en algunos formularios G2 acerca de que los conocimientos químicos requeridos para responder la cuestión 2(a) eran difíciles para alumnos de Nivel Medio, los examinadores no tuvieron esa impresión. Ambos subapartados (i) y (ii) fueron bien respondidos por muchos alumnos.

Muchos alumnos repitieron el enunciado de la pregunta acerca de resfriados e infecciones del subapartado (b) (i), lo que no mereció ningún punto. Los alumnos que

lograron el punto posible, normalmente lo recibieron por indicar en su respuesta “previene el escorbuto” o “cicatrización de heridas”.

En el subapartado (b) (ii), algunos alumnos comprendieron la posibilidad de malnutrición por exceso de vitaminas, en tanto que otros señalaron que no habría ningún efecto al excretarse el exceso de vitamina. Aún así, en general esta cuestión obtuvo pobres respuestas.

### **Pregunta 3**

En aplicación del esquema de calificación, muchos alumnos lograron la puntuación máxima en el apartado 3 (a) por discutir algunos de los beneficios del amamantamiento.

El apartado (b) sobre las recomendaciones dietéticas para aquellos que sufren diabetes de tipo II discriminó mejor entre el distinto grado de preparación de los alumnos, ya que muchos no fueron capaces de explicar los consejos recomendados por ellos mismos. Las enumeraciones breves no merecieron ningún punto.

### **Opción B – Fisiología del ejercicio**

#### **Pregunta 1**

La mayoría de los alumnos empleó correctamente la gráfica para encontrar el ritmo cardíaco en reposo que había que indicar en el apartado (a).

El cálculo requerido para responder el subapartado (b) (i) les permitió obtener un punto fácil a muchos alumnos.

Muchos alumnos dieron respuestas vagas e imprecisas en el subapartado 1 (b) (ii) y en el apartado 1 (c), limitándose a hacer referencia al hecho de que la persona no estaba entrenada y, por consiguiente, no estaba acostumbrada a hacer ejercicio. En el subapartado b (ii) era preciso hacer referencia al volumen sistólico o a la eficiencia de cada ritmo cardíaco.

La mayoría de los alumnos encontró difícil el apartado (c), dado que no relacionaron el volumen sistólico y el ritmo cardíaco.

Muchos alumnos indicaron la variación correcta en el suministro de sangre en el apartado (d) pero no obtuvieron los dos puntos asignados por no incluir una breve explicación.

#### **Pregunta 2**

Casi todos los alumnos fueron capaces de obtener 2 puntos en el apartado (a); no obstante, también se encontró en algún examen escrito la respuesta incorrecta “glucógeno para tener energía”.

Muchos alumnos lograron 3 puntos por incluir un diagrama rotulado del sarcómero en el apartado (b), aunque también se vieron diagramas que dejaban mucho que desear; fueron escasos los diagramas de buena calidad.

### **Pregunta 3**

Algunos alumnos confundieron tendones y ligamentos en el apartado (a), aunque hubo muchas respuestas correctas relativas a lesiones tales como esguinces, desgarros de ligamentos o dislocaciones.

Muchos alumnos obtuvieron 2 de los 3 puntos posibles en el apartado (b), si bien en muchos casos se perdieron puntos por indicar una razón a favor de las rutinas de calentamiento sin incluir una discusión al respecto.

### **Opción C – Células y energía**

#### **Pregunta 1**

La mayoría indicó correctamente en el apartado (a) que había una correlación negativa.

Muchos alumnos realizaron correctamente el cálculo requerido en el apartado (b) de esta pregunta.

En muchos casos se lograron 2 puntos en el apartado (c), aunque raramente hubo alumnos que merecieran 3 por su respuesta. Los alumnos vieron que ambos grupos de naranjos presentaban una disminución en la fotosíntesis neta conforme aumenta la temperatura y que la muestra cultivada con 700 ppm de CO<sub>2</sub> mostraba una mayor tasa para cada una de las temperaturas. Solo los alumnos mejor preparados lograron el tercer punto posible.

La mayoría de los alumnos percibió el CO<sub>2</sub> con el factor limitante en el apartado (d) y fue capaz de explicar por qué.

Hubo muchas respuestas incorrectas en el apartado (e), una cuestión memorística basada en el contenido del programa de estudios.

#### **Pregunta 2**

Los alumnos tuvieron dificultades para describir la relación entre la estructura de las proteínas y la función enzimática en el apartado (a), a pesar de lo cual muchos demostraron tener una idea general del tema, aunque no les bastara para obtener puntos en este caso.

Algunas respuestas satisfactorias de los alumnos mejor preparados merecieron la puntuación máxima de 3 puntos en el apartado (b); dichos alumnos demostraron una buena comprensión de la inhibición de los productos finales y de la función de los sitios alostéricos.

### Pregunta 3

Los diagramas rotulados de la mitocondria merecieron en muchos casos la puntuación máxima en el apartado (a).

No obstante, muchos alumnos encontraron más difícil explicar la relación entre la estructura y la función de la mitocondria en el apartado (b); eso sí, los alumnos bien preparados sí conocían dicha relación.

### Opción D - Evolución

#### Pregunta 1

La mayoría de los alumnos indicó correctamente el rango de tamaños de cerebro en el apartado (a), aunque algunos de los rangos indicados estaban fuera del margen inferior del rango.

En el apartado (b) muchos alumnos obtuvieron la puntuación máxima de 2 puntos.

El apartado (c) resultó discriminar entre alumnos en cierto grado y los mejores alumnos obtuvieron la puntuación máxima de 3 puntos.

Muchos alumnos lograron el punto del apartado (d) por indicar otra cuestión, aparte del volumen del cerebro, por la que diferían los cráneos de las dos especies.

#### Pregunta 2

El apartado (a) obtuvo repuestas deficientes en general. Los alumnos habrían podido lograr 2 los dos puntos si hubieran sabido qué era la radiación adaptativa, sin ninguna referencia a las extremidades pentadáctilas. Aunque este ejemplo muy común no está especificado en el temario del Nivel Medio, esta pregunta no se puso en cuestión.

Hubo algunas respuestas satisfactorias en el apartado (b) acerca de la especiación y unos pocos ejemplos excelentes tanto de especiación alopátrica, como de especiación simpátrica. A pesar de ello, muchas respuestas fueron vagas e imprecisas, y fueron escasas las comparaciones bien realizadas.

#### Pregunta 3

Las respuestas al apartado (a) sobre la contribución de los procariontas al establecimiento de una atmósfera rica en oxígeno fueron algo imprecisas, aunque hubo muchos casos de respuestas que merecieron 2 de los 3 puntos posibles.

La idea general de la teoría endosimbiótica del origen de los eucariotas resultó haber sido comprendida por muchos alumnos, como se vio en el apartado (b), aunque pocos fueron capaces de describirla adecuadamente; aún así hubo bastantes alumnos que lograron 2 de los 3 puntos posibles.

### **Opción E – Neurobiología y comportamiento**

Esta opción también fue muy popular y los alumnos obtuvieron buenas puntuaciones en general.

#### **Pregunta 1**

Casi todos los alumnos leyeron la gráfica correctamente para obtener 1 punto en el apartado (a) y también la mayoría de los alumnos realizó correctamente el cálculo requerido en el apartado (b).

Muchos alumnos lograron al menos 1 punto en el apartado (c), en general por detectar la relación positiva que había entre la frecuencia y el volumen sonoro mínimo que se podía detectar. Por sus respuestas, dio la impresión de que muchos alumnos no tenían demasiado claro qué significaba realmente 'volumen sonoro mínimo'.

Solo los alumnos mejor preparados respondieron bien el apartado (d), y es que muchos otros alumnos encontraron difícil establecer la comparación.

La mayoría de los alumnos logró al menos 2 de los 3 puntos posibles en el apartado (e) por explicar la percepción del sonido por el oído.

Muchos alumnos fueron capaces de enumerar otros tres tipos de receptores para obtener el punto asignado al apartado (f).

#### **Pregunta 2**

La pregunta del apartado (a) se ha realizado en más ocasiones en otras pruebas y parece que muchos alumnos fueron capaces de distinguir entre comportamiento innato y comportamiento aprendido.

Hubo muy buenos resúmenes del experimento de Pavlov en el apartado (b) sobre el condicionamiento en perros. Muchos alumnos lograron 2 puntos por demostrar una buena comprensión del experimento de Pavlov.

#### **Pregunta 3**

En el apartado (a) la mayor parte de los alumnos sabían cuáles de las drogas psicoactivas son inhibitoras y cuáles excitantes.

Muchos alumnos lograron 2 puntos y hasta 3 los mejor preparados, por explicar los efectos del tetrahidrocannabinol (THC) en el apartado (b). No obstante, algunas respuestas dieron la impresión de basarse en el saber popular y la experiencia de calle en lugar de en verdaderos conocimientos biológicos.

### **Opción F - Los microbios y la biotecnología**

Esta fue la opción menos popular de todas las opciones del Nivel Medio, a pesar de lo cual resultó estimulante ver que unos pocos centros escolares la habían impartido, con un buen nivel acreditado en algunos casos.

### Pregunta 1

Casi todos los alumnos leyeron correctamente la gráfica, obteniendo así el punto asignado al apartado (a); y aunque hubo bastantes descripciones de la actividad respiratoria que dejaron mucho que desear, muchos alumnos lograron 1 punto en el apartado (b) por percibir el rápido incremento de la actividad al comienzo del experimento indicado en el enunciado.

La mayoría de los alumnos tuvo dificultad para explicar las pruebas a favor de la conclusión en el apartado (c), por lo que esta cuestión discriminó bien entre alumnos, dado que solo los mejor preparados logró puntuar en ésta. En el apartado (d), muchos alumnos sabían que las bacterias halófilas son capaces de sobrevivir en ambientes salinos.

### Pregunta 2

Muchos alumnos lograron la puntuación máxima de 2 puntos en el apartado (a) por resumir la diversidad de los virus con respecto a la presencia de cápside y ácido nucleico. Solo los alumnos mejor preparados fueron capaces de explicar con claridad en el apartado (b) cómo se usa la transcriptasa inversa en biología molecular.

### Pregunta 3

Muchos alumnos no fueron capaces de distinguir entre *Euglena* y *Chlorella* en el apartado (a), a pesar de ser una cuestión sencilla.

En el apartado (b) (i) hubo muchas respuestas deficientes sobre la función de las bacterias saprofitas en el tratamiento de aguas residuales. Los alumnos tuvieron mejor fortuna en el subapartado (b) (ii), en el que muchos obtuvieron la puntuación máxima de 3 puntos por explicar los peligros de verter aguas negras en los ríos.

### Opción G – Ecología y conservación

Esta opción también fue muy popular y en ella se obtuvieron altas puntuaciones en muchos casos.

### Pregunta 1

La mayoría de los alumnos leyó la gráfica correctamente en el apartado (a) y logró el punto asignado. Muchos también lograron la puntuación máxima de 2 puntos en el subapartado (b) (i), incluyendo buenas comparaciones entre los dos períodos. Los alumnos que obtuvieron el punto en el subapartado (ii) lo hicieron por sugerir la sobrepesca como razón.

Muchos alumnos encontraron difícil el apartado (c) al no darse cuenta de que no había evidencia de disminución del número de especies. Esta cuestión discriminó bien, por tanto, entre los alumnos y solo los mejor preparados obtuvieron los 2 puntos posibles.

Muchos alumnos solo indicaron uno de los dos elementos requeridos en el apartado (d), por lo que no obtuvieron el punto.

### Pregunta 2

Aunque la mayoría de los alumnos tenía una idea general del principio de exclusión competitiva, pocos fueron capaces de responder el apartado (a) de forma concisa y clara. No obstante, la mayoría de los alumnos logró al menos 1 punto, y muchos lograron los 2 puntos posibles.

Fue sorprendente el número de alumnos que no tenía ni idea de la biomagnificación en el subapartado (b) (i) y hubo muy pocos ejemplos reales y precisos de biomagnificación en el subapartado (ii).

### Pregunta 3

Muchos alumnos lograron 1 de los 3 puntos posibles en el apartado (a), generalmente por dar un ejemplo de cada tipo de sucesión o por distinguir entre la tierra recién formada o la anteriormente ocupada. Muy pocos alumnos obtuvieron la puntuación máxima de 3 puntos. Algunos alumnos confundieron este tema con el de los consumidores primarios y secundarios.

La mayoría de los alumnos logró 2 de los 3 puntos posibles en el apartado (b) por resumir los factores que afectan a la distribución de las especies vegetales, si bien algunos solo enumeraron 3 factores sin aportar ningún detalle más, por lo que no merecieron ningún punto.

## Sugerencias y recomendaciones para la enseñanza de alumnos futuros

- El uso de nomogramas y otras herramientas matemáticas es importante. Consulte los requisitos matemáticos indicados al final del programa de estudios.
- Cuando en el programa de estudios se pide dar un ejemplo sin especificar, deben aportarse ejemplos detallados (por ejemplo de biomagnificación, sucesión primaria y secundaria, o especiación).
- Enseñe a los alumnos cómo usar tablas para comparar o distinguir, de forma que establezcan una comparación punto por punto. Demasiados alumnos siguen describiendo un elemento y a continuación el otro, sin llegar a establecer ninguna comparación entre ellos.
- Haga hincapié en que el examinador solo puede calificar objetivamente lo que el



alumno ha escrito, pero no puede hacer suposiciones o juicios e valor sobre los conocimientos o la comprensión del alumno.

- Utilice los términos de examen en las tareas para casa, pruebas y exámenes, para que los alumnos se familiaricen con los enunciados de pregunta, de modo que puedan comprender qué se requiere contestar cuando se emplean los verbos 'describir', 'comparar', 'evaluar' o 'explicar'.
- Practique la interpretación de datos presentados de formas distintas. Utilice artículos de publicaciones científicas y preguntas de análisis de datos de pruebas anteriores a lo largo de todo el programa de estudios de dos años de duración para que los alumnos lleguen a dominar esta habilidad. Recomiende a los alumnos que examinen los datos con mayor profundidad para identificar cuestiones que no hubieran percibido en un primer momento.
- Utilice pruebas de examen de convocatorias anteriores y sus esquemas de calificación correspondientes y el CD con la base de datos de preguntas para disponer de preguntas adecuadas, de modo que los alumnos se familiaricen con el formato del examen.