

## Informe general de la asignatura, mayo de 2013

### **Biología (zona horaria 2)**

#### Bandas de calificación de la asignatura

##### **Nivel superior**

<b>Nota final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 - 16	17 - 30	31 - 44	45 - 56	57 - 68	69 - 81	82 - 100

##### **Nivel medio**

<b>Nota final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 - 15	16 - 29	30 - 42	43 - 54	55 - 66	67 - 78	79 - 100

---

#### Evaluación interna de nivel superior

##### **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. Las investigaciones con sujetos humanos no deben poner en peligro a los voluntarios. Los moderadores han notificado la existencia de investigaciones muy inadecuadas como, por ejemplo, el efecto del tabaco o el alcohol sobre el ritmo cardíaco.

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. Exponer a los alumnos a la cafeína, al alcohol o a bebidas energéticas es una práctica inadecuada

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.

Tan solo un reducido número de profesores diseña programas de prácticas con un número insuficiente de horas, en tanto que otros, por el contrario, 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 siguen remitiendo 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.

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

La variedad de las investigaciones y la duración y cobertura del programa de trabajos prácticos han sido muy satisfactorias en general.

El uso de TIC en las áreas de **1** registro de datos, **2** software para el trazado de gráficas y **3** hojas de cálculo es satisfactorio.

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.

## Áreas del programa o del examen en que los estudiantes demostraron estar bien preparados

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 de las causas de las diferencias en los niveles de logro asignados 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.

Algunos colegios precisan hacer un mejor uso de las bases de datos y simulaciones para cumplir los requisitos de las TIC. Las simulaciones también resultan ser un punto débil, ya que algunos profesores están denominando simulaciones a lo que son meras animaciones.

No siempre se consultan fuentes de bibliografía, cuando éstas podrían proporcionar una información de contexto de gran valor a la hora de determinar la cuestión de investigación de partida y de 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:

<b>Criterio</b>	<b>Problema</b>	<b>Evaluaciones del profesor</b>	<b>Nota máxima otorgable por el moderador</b>
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 procesar los datos de un modo determinado.	c; c; c = 6	c; n; c = 4
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. Ejemplos de comentarios efectuados este año por los moderadores:

- Todos los alumnos usaron el mismo diseño para un trabajo de laboratorio con la enzima catalasa, lo que llevó al moderador a cuestionar el grado de la orientación facilitada.
- Aunque se manipuló la variable independiente, la respiración celular fue básicamente el programa de laboratorio de biología AP del consejo escolar, sin que se introdujeran cambios introducidos en el protocolo de forma independiente.
- En este mismo trabajo de laboratorio todos los alumnos de la muestra presentaron exactamente la misma cuestión de investigación. Todos compararon la fermentación de la lactosa, la sacarosa y la fructosa. Lo mismo sucedió con el trabajo de laboratorio sobre el tiempo de reacción. Todos los alumnos de la muestra habían hecho exactamente el mismo diseño.

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 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.

Esta práctica no se restringe a los profesores principiantes en el IB. Hay ocasiones en que los comentarios del moderador en el informe de respuesta se remontan a varias convocatorias. Ya sea que los profesores no reciben este informe de respuesta de sus coordinadores o que por alguna razón lo ignoren, son sus alumnos los que sufren las consecuencias.

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 está haciendo una investigación sobre ósmosis y el alumno usa el método de modificar la masa de tejido para controlar el efecto de soluciones con distinta concentración, ésta resulta una práctica legítima; pero si la investigación se limita a la determinación de la solución isotónica de un tejido, resultará trivial, repitiéndose investigaciones ya descritas en numerosos 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. ¿Por qué limitarse a experimentar con la tradicional patata? Mejor innovar con zanahoria, ñame, yuca, manzana o batata.

La prueba de discriminación de dos puntos de receptores táctiles en la piel se sigue empleando 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).

Los alumnos deben usar unidades decimales o unidades 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", frecuentemente usada por 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 comprenden esta práctica, ya que con frecuencia no se puede urgir a los sistemas biológicos, y estos proporcionan sus datos lentamente. Cuando haya que usar los datos de clase y haya que evaluar la Obtención y presentación de datos, 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.

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)
- Unidades ausentes en los encabezamientos de columnas de la tabla (nota: deben usarse unidades con decimales)
- Falta de indicación de grados de incertidumbre en los encabezamientos de las columnas de las tablas de datos obtenidos usando instrumentos de medición.
- Hay incoherencias en el número de decimales incluidos en las tablas.
- El número de decimales no se correspondía con la precisión de las mediciones.
- Ausencia de observaciones cualitativas asociadas cuando éstas tengan algún valor. 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.
- Datos brutos representados en las gráficas que en realidad no revelan nada (Nota: estos se pueden usar para obtener los valores máximos, mínimos u óptimos, o para revelar correlaciones)
- Datos brutos representados gráficamente, 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).
- Ausencia de un tratamiento estadístico de los datos, a pesar de que ello era posible.
- Cuando se aplicó un tratamiento estadístico, no se tuvo en cuenta su grado de adecuación; por ejemplo, calcular las desviaciones estándar con solo 2 o 3 mediciones.
- Ninguna indicación 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 de alumnos incluye una línea de mejor ajuste incluso cuando los datos presentan una clara forma de S o cuando hay otro patrón no lineal distinto.

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.

### **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 se hizo, 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**

Los indicios en los formularios del plan de trabajos prácticos (4/PSOW) señalan que los alumnos han recibido una oferta suficiente de distintos trabajos de investigación. 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 signos de que los alumnos **siguen precisando ser instruidos en las convenciones adecuadas, empleadas en las representaciones gráficas**. Sigue habiendo 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 MS Excel. Los diagramas de barras son adecuados para datos agrupados por categorías, pero no en los casos de variables continuas en los que hay suficientes puntos de datos como para detectar una tendencia. Las leyendas (claves) no siempre son necesarias, una opción que no todos los alumnos saben cómo deseleccionar. Cuando se precisan éstas, son frecuentes los casos de alumnos con dificultades para rotularlas adecuadamente (los alumnos suelen presentar las diferentes 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. Nota: unir los puntos "punto por punto" puede ser adecuado cuando no pueda predecirse la tendencia. Ello puede suceder con series de mediciones obtenidas en el trabajo del campo.

Sería una buena idea adiestrar a los alumnos en el dibujo manual de gráficas antes de usar un programa de representación gráfica. El trazado esquemático de una gráfica de los datos antes de usar un programa de representación gráfica puede ser muy útil y ahorrar mucho tiempo.

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. De nuevo, resulta evidente que algunos profesores están concediendo todos los puntos (6/6) a todos sus alumnos, sin realizar ninguna discriminación entre ellos.

## **Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros estudiantes**

- Comparta los criterios con los alumnos y explíquelos bien.

- 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.
- 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 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.
- Oriente a los alumnos, haciéndoles desechar la idea de repetir investigaciones o trabajos clásicos sobre el mismo problema de investigación cuando se encuentren diseñando sus propias investigaciones.
- Asesore a los alumnos acerca de los aspectos relativos a la seguridad, la ética y la viabilidad de las investigaciones que estos diseñan.
- Asegúrese de que las investigaciones empleadas para la evaluación proporcionan suficientes datos cuantitativos.
- Aliente entre sus alumnos el que estos hagan observaciones cualitativas 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. Aún así, deben recomendarse las simulaciones utilizadas en combinación con investigaciones prácticas que proporcionen "datos reales".
- 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.
- La cumplimentación de un formulario de evaluación interna 4/IA firmado por todos los profesores para la muestra de su colegio y la moderación cruzada entre compañeros es esencial.

## 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 - 15	16 - 21	22 - 26	27 - 30	31 - 35	36 - 40

### Generalidades

De todos los profesores que remitieron los formularios G2, el 88% consideró que el grado de dificultad fue el adecuado, y el 85% que éste fue de un nivel similar o ligeramente más fácil o más difícil que la prueba del año pasado. En algunos formularios G2 se indicó que algunas preguntas fueron excesivamente simples (4, 8, 15, 16 y 22). El 55% de los encuestados consideró buena la claridad de la redacción. Para el 82% la presentación de la prueba fue buena.

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

#### Pregunta 1

Unos pocos profesores fueron críticos acerca del hecho de que en esta pregunta no se indicara qué representaban las barras de error: amplitud, desviación estándar o cualquier otra indicación de la variación. No obstante, las barras de error indicaban claramente que los datos son más variables a 20°C. Además, al menos con respecto a los 20°C no se cumple que 'las mediciones a las diferentes temperaturas son muy similares entre sí'.

#### Pregunta 11

Esta pregunta suscitó comentarios críticos de tres profesores debido a la ambigüedad del término 'polipéptidos diferentes', que bien podía referirse a diferente con respecto a otro polipéptido o diferente con respecto a la secuencia de ADN original. En tales casos de interpretación ambigua, debe advertirse a los alumnos que deben leer todas las respuestas posibles. Se podía ver que respuesta D era la inequívocamente correcta.

#### Pregunta 13

Tres profesores se mostraron críticos respecto a esta pregunta, sugiriendo que no era posible descartar un fenómeno de codominancia. La codominancia se indicaría con un tercer color en el árbol genealógico y todos los descendientes de los progenitores de la primera generación tendrían que estar representados por un fenotipo intermedio.

#### Pregunta 14

Dos profesores se mostraron críticos respecto a esta pregunta, alegando que tanto la respuesta B como la C podían ser dadas por correctas. Hubo conformidad en que el descarte de la respuesta C se basaba en las sutilezas del lenguaje, dado que los datos no apoyan la afirmación de que definitivamente 'ninguno de los progenitores tienen el alelo'. C solo podría ser correcta si se hubiera afirmado 'si ninguno de los progenitores tuviera el alelo'.

#### Pregunta 16

Cinco profesores expresaron su preocupación por esta pregunta. Su razonamiento fue que la redacción era confusa. Sin embargo, al considerar los resultados estadísticos de esta pregunta, se vio que el 85% de los alumnos respondió la pregunta correctamente, lo que sugiera que los alumnos no tuvieron dificultades para responder esta pregunta.

#### Pregunta 17

Tres profesores expresaron críticas respecto a esta pregunta. El que los platelmintos tengan solo una abertura hacia su tracto digestivo es un rasgo distintivo de la mayoría de clases y se podía llegar a ésta característica por eliminación de las demás respuestas. La respuesta C fue la opción incorrecta más comúnmente escogida. Se recomienda a los profesores que revisen la distinción entre simetría radial y simetría bilateral con sus alumnos.

#### Pregunta 20

Tres profesores expresaron críticas respecto a esta pregunta. Varios alumnos escogieron la respuesta A, lo que da idea de que no habían comprendido el concepto de origen miogénico del ritmo cardíaco. Era preciso conocer la función de la adrenalina, por lo que los alumnos deberían haber sido capaces de descartar la respuesta C.

#### Pregunta 21

Cuatro profesores pusieron objeciones a la redacción de la pregunta. El 92,5% de los alumnos dio con la respuesta correcta, por lo que no parece que la redacción afectara al rendimiento de los alumnos.

#### Pregunta 38

Ocho profesores pusieron objeciones a esta pregunta. Los resultados en esta pregunta fueron malos y solo el 30% de los alumnos la respondió correctamente. El reparto entre las respuestas incorrectas A, B y C fue uniforme. Los alumnos deberían haber sido capaces de descartar las respuestas A y B, ya que la selección clonal es una parte clara de los resultados. Si los alumnos hubieran comprendido el proceso de selección clonal correctamente, habrían sabido que la inoculación de un virus atenuado tendría como resultado la presencia de anticuerpos policlonales.

#### Pregunta 39

Dos profesores pusieron objeciones al uso del término *potencial osmótico*. El 74% de los alumnos dio con la respuesta correcta. La comprensión del término se podía deducir del enunciado de la pregunta.

## Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros estudiantes

Debe recomendarse a los alumnos a que lean todas las respuestas antes de escoger una opción. Los alumnos precisan una mejor explicación de la naturaleza miogénica del ritmo cardíaco. Tienen que comprender que ésta no se extiende a la modificación del ritmo cardíaco. Los alumnos deben trabajar con modelos o imágenes que les ayuden a comprender el significado de la direccionalidad característica 5' a 3' en la replicación. Los alumnos precisan que se les aclare el concepto de selección clonal y anticuerpos policlonales.

## Nivel Superior - Prueba 2

### Bandas de calificación del componente

<b>Nota final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 - 8	9 - 17	18 - 28	29 - 38	39 - 48	49 - 58	59 - 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 50% tuvo la impresión de que ésta fue de un nivel similar, en tanto que para el 26% restante la de este año fue ligeramente más difícil o para el 12% ligeramente más fácil. El 55% de los profesores consideró 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.

Hubo un error en la traducción al español de la pregunta 1g, por lo que se añadió un punto de calificación adicional a las pruebas en español para compensar dicho error.

### 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. En comparación con años anteriores, los alumnos lograron obtener puntos en la mayoría de secciones de la prueba. Las preguntas 1a, 1c, 1f y 4a fueron respondidas correctamente por casi todos los alumnos.

Parece que los alumnos tienen ciertas lagunas en la comprensión conceptual de la función de las hormonas de la hipófisis en el ciclo menstrual, los detalles acerca de la estructura de la placenta, la endocitosis y la exocitosis, la función del agua en las reacciones dependientes de la luz, el efecto de la acidez sobre la función enzimática y el mecanismo de la determinación del sexo en los seres humanos.

En las preguntas basadas en datos aún hay cierta tendencia en los alumnos a dar respuestas descriptivas en las cuestiones introducidas por los términos de examen 'comparar' y 'distinguir'.

### Áreas del programa o del examen en que los estudiantes 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 unas razonables destrezas de análisis de datos en la pregunta 1 y unos conocimientos genéticos aceptables. En la Sección B, la estructura celular de los procariontes y la glicólisis resultaron ser bastante bien conocidas por la mayoría.

## Informe general de la asignatura, mayo de 2013

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

#### Pregunta 1

Esta pregunta fue muy bien respondida por la mayoría de los alumnos.

- a) La mayoría fue capaz de describir la tendencia general.
- b) La mayoría de los alumnos comparó de forma satisfactoria los dos grupos, si bien los alumnos peor preparados dieron respuestas descriptivas sin usar términos comparativos.
- c) Esta fue otra de las preguntas en las que las respuestas fueron satisfactorias pero donde hubo una tendencia a dar respuestas descriptivas.
- d) Esta pregunta discriminó en cierto grado a los alumnos mejor preparados, quienes plantearon una discusión de la diabetes de tipo 2, niveles bajos de glucógeno y más azúcar en sangre y azúcar en la orina.
- e) La mayoría de los alumnos creyó que los datos sustentaban la conclusión de que existía una diferencia. La mayoría señaló la media más baja y la falta de solapamiento.
- f) Las respuestas se repartieron más o menos igual entre ambos azúcares, lo que sugiere que los alumnos tuvieron dificultades, estableciendo la relación de que unas tasas de captación más elevadas suponen unas mayores tasas de uso.
- g) Los alumnos mejor preparados lograron establecer la relación entre los niveles de azúcar, la respiración celular y unos niveles más elevados de división celular. Un número mayor de alumnos indicó que el cáncer de páncreas estaba relacionado con los ritmos de división celular.
- h) Los alumnos bien preparados lograron establecer la relación con la fructosa y con la diabetes de tipo 2. Pocos se dieron cuenta de que era difícil de establecer la relación entre cáncer y fructosa. La mayoría fue capaz de resumir los datos, aunque fueron menos los que lograron establecer una relación con los efectos sobre la salud.

#### Pregunta 2

- a)
  - i) La mayoría anotó el genotipo correcto, si bien hubo un número sorprendente de alumnos que no siguió las convenciones de notación, como escribir HFhf o usar la notación para el ligamiento.
  - ii) La mayoría de los alumnos logró responder esta pregunta. En los casos en los que no respondieron correctamente, ello se debió a una falta de comprensión conceptual de la segregación; es decir, escribir los gametos como HH o ff, por ejemplo.
  - iii) Esta pregunta fue la más comúnmente respondida de forma correcta.
- b)
  - i) Aproximadamente la mitad de los alumnos respondió correctamente. Varios alumnos no reconocieron que la condición para determinar a una hembra era la ausencia del cromosoma Y en lugar de la presencia del cromosoma X.
  - ii) Esta pregunta obtuvo respuestas correctas en mayor proporción que la del subapartado i). En éste caso una interpretación errónea común fue que la no disyunción solo podía estar presente en el caso de que hubiera cromosomas adicionales presentes en lugar de si faltaba uno.

#### Pregunta 3

- a) Muchos alumnos fueron capaces de indicar ejemplos de afecciones que conllevaban un aumento de la mortalidad. Los alumnos mejor preparados identificaron la emigración como una causa del descenso de población.
- b) Un número sorprendente de alumnos no fue capaz de relacionar correctamente los

eventos de la meiosis con la fase correcta, lo que señala una falta de comprensión de la secuencia de eventos necesaria. Muchos no reconocieron que la segunda fase de la meiosis también causaba un aumento de la variedad.

#### Pregunta 4

- a) La mayoría de alumnos sabía la definición correcta de sitio activo.
- b) Los alumnos mejor preparados obtuvieron la puntuación máxima por discutir el ajuste inducido. Las discusiones sobre la compatibilidad química fueron más escasas. Sorprendentemente los alumnos tuvieron dificultades para describir la relación entre la forma del sustrato y la forma del sitio activo.
- c) Esta pregunta discriminó bien entre los resultados de los distintos alumnos. Muchos indicaron que los ácidos desnaturalizan las enzimas. Los alumnos mejor preparados mencionaron un aumento de la actividad de las enzimas a un pH óptimo ácido. También estos hicieron alusión a la forma alterada del sitio activo.

#### Pregunta 5

En términos generales, los alumnos respondieron muy bien esta pregunta.

- a) El diagrama de la pregunta 5a fue bien dibujado por la mayoría de los alumnos. Varios alumnos incluyeron estructuras eucarióticas en sus dibujos. En muchos casos se dibujaron flagelos demasiado cortos en relación con la longitud total de la célula. Los pili se dibujaron de forma deficiente en muchos casos, sin estar conectadas con la célula. El diámetro de los ribosomas era con frecuencia demasiado grande en relación con el resto de las estructuras celulares.
- b) Muchos alumnos fueron capaces de resumir la transcripción de forma satisfactoria. Algunos confundieron la transcripción con la replicación. Varios alumnos hicieron referencia a la helicasa como la enzima responsable de separar y desenrollar la hélice.
- c) La mayoría logró una buena puntuación en el apartado c de la pregunta. Se percibió un ámbito de interpretación errónea en torno a lo que sucede al producirse una segunda exposición al antígeno. Debería señalarse que los anticuerpos se producen rápidamente y en mayor cantidad.

#### Pregunta 6

Esta fue una pregunta popular entre los alumnos.

- a) En el apartado "a" muchos alumnos no obtuvieron la puntuación máxima, quizás por falta de conocimiento sobre esta parte del temario.
- b) En el apartado "b" muchos alumnos puntuaron fácilmente por señalar los puntos d, e y f del esquema de calificación, al identificar ejemplos de organismos que ocupan los distintos niveles tróficos. Varios alumnos perdieron puntos por unos diagramas elaborados de forma descuidada, especialmente en relación con las barras, no dibujadas de forma proporcional. Pocos indicaron correctamente las unidades correctas de la productividad de los distintos niveles tróficos. El apartado "c" fue bien respondido en general. La mayoría de los alumnos incluyó los términos 'homeostasis' y 'retroalimentación negativa' en sus respuestas. Varios alumnos acreditaron un error de concepto respecto a la vasodilatación y la vasoconstricción, al redactar que las arteriolas se aproximan a la superficie de la piel y se alejan de ésta. Pocos discutieron la función del hipotálamo en la regulación de la temperatura corporal.

#### Pregunta 7

Esta fue una pregunta popular.

- a) En la pregunta 7a pocos alumnos relacionaron de forma completa los puentes de hidrógeno con la tensión superficial. Al discutir las propiedades de los disolventes, varios alumnos omitieron mencionar que las mejores propiedades del agua se dan como disolvente de sustancias polares. En lo tocante a la discusión sobre la adhesión, deberían haber hecho referencia a la polaridad de las moléculas.
- b) En el apartado b, muchos alumnos hicieron referencia a la función del xilema. Muchos usaron una terminología correcta en este apartado, haciendo referencia a la succión de la transpiración, a la cohesión, a la adhesión y la corriente de la transpiración. Las etapas en la absorción del agua que tiene lugar en la raíz se trataron con menos grado de detalle y con menor precisión, en general.
- c) El apartado c obtuvo respuestas más bien deficientes en general, donde se requería que los alumnos discutieran la función del agua. En muchos casos se excluyeron detalles de la fotosíntesis, así como los detalles correctos de la quimiosmosis.

### Pregunta 8

La pregunta 8 fue la menos popular.

- a) En el apartado "a", pocos alumnos incluyeron una discusión sobre la exocitosis y la endocitosis. En muchos casos hubo confusión al distinguir entre difusión simple y difusión pasiva. Fueron escasas las referencias a las acuaporinas. Las discusiones sobre la ósmosis fueron satisfactorias en general.
- b) En el apartado "b", los conocimientos de los alumnos resultaron adecuados. El reto en esta pregunta era estructurar la respuesta para abordar lo que se requería en el enunciado, así como relacionar los eventos que tenían lugar en el ovario con los eventos dentro del útero. La función de los estrógenos en el desarrollo del revestimiento del útero resultó ser bien conocida, así como la función de la progesterona en el mantenimiento del revestimiento. También fue razonablemente satisfactoria la discusión de la función de la LH (hormona luteinizante). Los alumnos tuvieron menos éxito al discutir las acciones específicas de la FSH (hormona estimulante del folículo) y la regulación de los niveles hormonales.
- c) Las respuestas en el apartado "c" fueron adecuadas, a pesar de lo cual fue algo común un uso más bien pobre de la terminología. La mayoría de los alumnos fue capaz de identificar la placenta como una estructura discoidal arraigada en la pared del útero y conectada al organismo de la madre por medio del cordón umbilical. La mayoría demostró un conocimiento adecuado de los tipos de materias intercambiadas en el interior de la placenta. Pocos demostraron una comprensión adecuada del mecanismo de intercambio de materia entre la madre y el feto. Pocos describieron adecuadamente la estructura de las vellosidades placentarias o la relación entre el flujo sanguíneo materno y fetal.

## Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros estudiantes

Hay varias áreas en las que los profesores deberían concentrar sus enseñanzas para clarificar conceptos:

- La función del cromosoma Y en la determinación del sexo
- El proceso de no disyunción, de forma que los alumnos sean capaces de reconocer otros ejemplos diferentes de la trisomía en el cromosoma 21
- Los distintos mecanismos empleados por las plantas para almacenar energía

- Los mecanismos de vasodilatación y vasoconstricción
- La función de la fotólisis en el proceso global de las reacciones dependientes de la luz
- Las acciones específicas de la FSH
- El mecanismo de intercambio de materia dentro de la placenta

## Nivel Superior - Prueba 3

### Bandas de calificación del componente

<b>Nota final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 - 6	7 - 12	13 - 17	18 - 22	23 - 26	27 - 31	32 - 40

## Generalidades

Aproximadamente el 93% de los 134 profesores que respondieron los formularios G2 consideraron el grado de dificultad de esta prueba apropiado; el resto se repartió a partes casi iguales entre los que la consideraron demasiado difícil o demasiado fácil. Al comparar la prueba con la del año pasado, aproximadamente el 61% de los profesores estimó que el nivel de ambas fue similar; a este respecto hubo más que la consideraron mucho más fácil o ligeramente más fácil, que algo más difícil. Casi el 74% de los profesores juzgó la claridad de la redacción buena y el 26% solo satisfactoria, mientras que esta proporción fue del 82% y el 18% respectivamente, en lo que se refiere a la presentación de la prueba. Ninguna persona consideró la claridad de la redacción o la presentación deficientes.

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

Las preguntas que requerían una buena comprensión de los conceptos y un uso apropiado de la terminología resultaron exigentes para muchos alumnos. Básicamente, a pesar de que los alumnos respondieron bien las preguntas del nivel de objetivos específicos 1, tuvieron más dificultades conforme aumentó el nivel de estos; ello se aplica tanto a la cobertura del temario como a las preguntas basadas en datos. En general, los alumnos dieron la impresión de tener dificultades para dar definiciones completas, emplear una terminología apropiada e interpretar gráficas. En muchos casos lograron leer las gráficas pero tuvieron dificultades para establecer comparaciones válidas y/o detalladas; muchos alumnos siguen indicando valores numéricos sin interpretar la relación entre los datos, hecho que implica la no obtención de puntos. No fueron raros los casos en los que los alumnos confundieron los conceptos 'diferencia' y 'diferencia porcentual'. La opción D resultó ser el área del programa en la que los alumnos tuvieron el mayor grado de dificultad y sus respuestas a la pregunta D3 fue irrelevante en un amplio grado.

## Áreas del programa o del examen en que los estudiantes 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. Los alumnos lograron responder relativamente bien las preguntas basadas en datos, a pesar de lo cual algunas de sus respuestas podrían haber sido más claras y comprensibles. Un gran número de alumnos demostró una buena comprensión de los datos objetivos y los hechos, algo acreditado fundamentalmente en base a sus contestaciones a preguntas de respuesta corta y a la incorporación de información objetiva básica en la última pregunta de las opciones E, F y H. Los alumnos dieron la impresión de estar mejor preparados para la opción H, donde hubo muchas respuestas detalladas y bien contestadas.

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

### Opción D - Evolución

#### Pregunta 1

Muchos alumnos tuvieron dificultades para hacer referencia a los valores medios al comparar las herramientas. Las referencias a las fotografías, en los pocos casos en que se dieron, fueron demasiado vagas como para obtener un punto en la mayoría de los casos. La inmensa mayoría de los alumnos ignoraba la fecha aproximada de extinción de *A. robustus*.

#### Pregunta 2

La mayoría de los alumnos tuvo dificultades para facilitar una definición completa de 'acervo génico'. Las condiciones de aplicación del principio de Hardy-Weinberg y las diferencias entre la especiación alopátrica y la especiación simpátrica resultaron ser bien conocidas. La mayoría de alumnos tenía algún tipo de conocimiento sobre la anemia falciforme, pero tuvo dificultades para expresarlo con claridad; la definición de "polimorfismo" y "equilibrado" entrañó dificultades, así como el uso de los conceptos de 'alelos' y 'genotipos'. Aunque muchos mencionaron que las personas homocigóticas para la anemia falciforme tenían una ventaja para resistir a la malaria, la mayoría omitió la idea relevante de la ventaja del carácter heterocigótico que permite que ambos alelos estén en equilibrio.

#### Pregunta 3

Esta fue la pregunta que obtuvo peores resultados de toda la prueba. Muchos alumnos respondieron acerca de las variaciones en el ADN, confundieron las bases con los aminoácidos y, en general, dieron respuestas muy vagas e imprecisas, mal organizadas y en algunos casos irrelevantes. La relación entre mutación y la estructura de la proteína no fue comprendida. A pesar de ello sí hubo unos pocos elementos de discusión válidos en esta cuestión.

### Opción E – Neurobiología y comportamiento

#### Pregunta 1

Aunque fue bien respondida en general, algunas respuestas fueron algo confusas.

#### Pregunta 2

Se demostraron conocimientos satisfactorios sobre el oído externo, el tímpano y las estructuras cerebrales (c). Aunque la mayoría tenía cierta idea sobre el proceso de la

audición, no obtuvo muy buenos resultados en E2a (ii) al no lograr resumir las funciones de los tres elementos implicados: cilios, células pilosas y líquido coclear. La mayoría de alumnos tenía un vago conocimiento sobre qué es el procesamiento contralateral, pero no fue capaz de resumir cómo funciona éste propiamente, redactando en algunos casos respuestas muy confusas y nada correctas. En el apartado E2d, la mayoría de los alumnos logró un punto por anotar que la pupila se contrae cuando una luz brillante incide en los ojos, pero poco más pudo lograr; la mayoría ignoraba el mecanismo o lo ubicó en el bulbo raquídeo, lo que es incorrecto (la ruta del reflejo se localiza en la parte anterior del tronco del encéfalo; aunque el bulbo raquídeo se encuentra en la parte posterior del tronco del encéfalo, no resulta correcto simplificar en exceso la ubicación de la ruta en el bulbo raquídeo, o afirmar que el sistema nervioso autónomo es controlado por el bulbo raquídeo solo porque otras partes del cerebro no estén recogidas en el temario). La mayoría omitió el elemento de discusión y confundió la probabilidad y la certeza de la muerte cerebral.

### Pregunta 3

Hubo un amplio espectro de respuestas, desde las mejores hasta las más confusas. Muchas respuestas adolecieron de una terminología específica, como por ejemplo los términos de membrana presináptica y membrana postsináptica, incluyeron mecanismos incorrectos (por ejemplo que la cocaína bloquea los receptores y dar a entender que la cocaína causaba una liberación de dopamina) y se concentraron en los efectos generales de la adicción a la cocaína en lugar de en los efectos sobre el cerebro.

## Opción F - Los microbios y la biotecnología

### Pregunta 1

La mayoría indicó 55°C y 30 (o 29,4) litros en los apartados (a) y (b). Muchos confundieron entre sí las variables independiente y dependiente y/o se vieron distraídos por el único punto de datos a 80°C; estos señalaron una relación inversa en (d) (es decir, "a mayor velocidad de flujo, menor temperatura"). Su respuesta a la pregunta del apartado anterior (c) se vio influida por ello, a pesar de lo cual algunos fueron capaces de obtener en cualquier caso los dos puntos posibles. En el apartado (e), algunos leyeron la pregunta como si estuviera relacionada con la gráfica y el purificador "Chulli", en tanto que otros la consideraron una pregunta teórica (F.6.4); entre estos últimos, algunos confundieron la pasteurización con la esterilización. El esquema de calificación admitía ambas consideraciones, por lo que la mayoría de alumnos obtuvo algún punto.

### Pregunta 2

La pregunta (a) era una simple pregunta relativa a información objetiva, a pesar de lo cual muchos entendieron erróneamente que se requería un resumen de cómo podría usarse el ARN para producir ADN con una transcriptasa inversa. Otros alumnos obtuvieron únicamente un punto por indicar ARN/ADN, y unos pocos lograron los dos puntos posibles por añadir que podía tratarse de una cadena simple o una cadena doble de ácido nucleico. La mayoría tenía conocimiento sobre la tinción de Gram, pero algunos alumnos confundieron las características de las bacterias Gram<sup>+</sup> y las Gram<sup>-</sup>. Aunque la mayoría respondió correctamente los apartados (c) y (d), algunos no fueron capaces de reconocer el heterocisto.

### Pregunta 3

Esta fue probablemente la tercera pregunta que obtuvo mejores repuestas de toda la prueba, quizás debido a que se basaba en datos objetivos y hechos, pero también a que los alumnos fueron capaces de añadir detalles precisos y presentar el proceso en un orden lógico. La mayoría de los alumnos, claramente bien preparados, obtuvo muchos e incluso todos los puntos posibles en esta pregunta; aún así también hubo algunas respuestas con un contenido poco relevante.

**Opción G – Ecología y conservación**

## Pregunta 1

La mayoría de los alumnos respondió bien, pero muchos limitaron sus comparaciones o bien no compararon elementos similares en el apartado (c). La mayoría entendió que el proyecto no prosperaría a largo plazo, pero algunos alumnos tuvieron ciertas dificultades para usar los datos adecuadamente y así poder demostrarlo.

## Pregunta 2

La mayoría de los alumnos resolvió las preguntas (a) a (d) relativamente bien. Algunos alumnos confundieron los métodos para estimar el tamaño de la población en el apartado (b) con los métodos para estimar la estructura de la población, lo que no respondía la pregunta; incluso algunos sugirieron parcelas de muestreo, una práctica inviable con peces. Un número reducido de alumnos confundió el concepto de especie extinguida con el de especie en peligro, en el apartado (d). La pregunta (e) resultó difícil para la mayoría de alumnos, que desconocía para que se usaba el índice de Simpson o bien no lo empleó con fines comparativos.

## Pregunta 3

Esta pregunta resultó relativamente fácil para la mayoría de los alumnos, que indicaron el DDT o el mercurio como ejemplo. No obstante, en muchas respuestas faltó el grado de detalle requerido para el "ejemplo concreto" y hubo muchas otras con afirmaciones correctas solo en parte. Los alumnos fueron capaces de describir el proceso a grandes rasgos, pero sin llegar a dar unas explicaciones convenientes pormenorizadamente.

**Opción H – Ampliación de fisiología humana**

## Pregunta 1

Las respuestas a las preguntas de los apartados (a) a (c) fueron relativamente buenas. Los alumnos no fueron muy explícitos en lo relativo a los síntomas del asma y el uso de unidades en el apartado (d), a pesar de lo cual muchos obtuvieron uno o dos puntos. No fueron capaces de relacionar la descripción de las unidades de la información de contexto con los efectos fisiológicos del asma. Algunos tuvieron el error de concepto de que los bronquiolos se contraen como músculos, o que el asma se debe a un problema en el intercambio de gases. Muchos pensaban que las personas exhalan menos de lo que inhalan, por lo que los enfermos de asma tendrían un intercambio de gases menos eficiente. La pregunta del apartado (e) resultó ser un regalo, pero unos pocos alumnos confundieron causa y efecto, por lo que no obtuvieron el punto posible.

## Pregunta 2

Esta pregunta resultó relativamente fácil de responder para los alumnos, aunque algunos perdieron algunos puntos por dar respuestas incorrectas o con falta de detalle. Observaciones dignas de reseñar en los distintos apartados fueron: péptidos no hormonales en el apartado (a), no mencionar el estómago en el (b), ninguna enzima en el (c), y formulaciones o terminología inapropiada (p. ej. proteína en lugar de globina) o errores de concepto (p. ej. el hemo es el pigmento biliar) en el (d).

## Pregunta 3

La mayoría de los alumnos demostró unos sólidos conocimientos sobre este tema y logró puntuaciones altas en esta pregunta, aunque muchos no distinguieron entre los eventos del ciclo cardíaco y los mecanismos que controlan el ritmo cardíaco, incluyendo toda la información posible que se les ocurrió en su respuesta, perdiendo así quizás un tiempo precioso. Muchos alumnos incluyeron en sus respuestas los mismos detalles innecesarios,

probablemente por haber estudiado el mismo manual. En algunos casos los alumnos peor preparados se limitaron a describir los eventos en un lado del corazón y no hicieron referencia a la presión, a la sístole o a la diástole. Hubo también algunos casos de cierta confusión acerca de la apertura y el cierre de las válvulas del corazón.

## Sugerencias y recomendaciones para la enseñanza de alumnos futuros

### Interpretación de los datos

- Facilitar más práctica en la interpretación de todo tipo de gráficas o datos con un nivel alto de complejidad;
- practicar una lectura atenta y una captación de la información contenida en el "enunciado" en las preguntas basadas en datos. Hay que dedicar tiempo a leer todos los datos atentamente y asegurarse de que los alumnos son conscientes de la información presentada y, por consiguiente, qué conclusiones se pueden extraer de los datos.
- Debe recordarse a los alumnos que no obtendrán puntos en las preguntas basadas en datos por limitarse a citar valores y dejar que el lector de la prueba extraiga las conclusiones pertinentes; debe haber una afirmación o un adjetivo comparativo que demuestre que se han comprendido las relaciones entre los distintos componentes de los datos (por ejemplo, en E1(b): "Los gobios enanos alimentados ingirieron 8,0 mg y los que habían pasado hambre 9,6 mg, mientras que los gobios negros alimentados ingirieron 4,2 mg y los que pasaron hambre 8,9 mg": ningún punto; "ambas especies buscaron más alimento después de haber pasado hambre": un punto; "los gobios negros aumentaron la cantidad ingerida en mayor grado que los gobios enanos": otro punto más).
- Los alumnos deben ir más allá de si los valores son más altos o más bajos; también deben centrar su atención en el grado de variación y en las relaciones entre los conjuntos de datos.
- Aunque no siempre se requiere esto para obtener un punto, siempre es una buena práctica indicar las unidades y hacer alusión a éstas al abordar respuestas cuantitativas.

### Cobertura del programa de estudios

- Muchos de los conceptos convergen y se sustentan unos en otros. Para obtener buenas puntuaciones en esta prueba resulta esencial un enfoque holístico, con una respuesta bien centrada mediante una terminología apropiada. Está bien memorizar información obtenida de distintos libros de texto pero, no obstante, los alumnos deben tener claro que hay grados adicionales de complejidad en las preguntas que no se resuelven mediante la mera información de dichos manuales y libros, y que hace falta emplear los propios conocimientos y las destrezas personales para elaborar la respuesta.
- Recomendar a los alumnos que memoricen las definiciones incluyendo todos los elementos necesarios. Esta atención al detalle es importante en las preguntas de un solo punto, donde muchas veces los alumnos pierden el punto posible por dar una definición incompleta.
- Algunas respuestas son demasiado superficiales en muchas ocasiones para el Nivel Superior; los alumnos deben tener claros los detalles que hacen que el programa de estudios del Nivel Superior sea diferente del tronco común de la asignatura, para así ser capaces de incorporar estos detalles a sus respuestas.
- Hacer hincapié continuamente en los términos de examen, de principio a fin del programa de dos años. Usar los términos de examen en las tareas para casa, en los test

y en los exámenes, para que los alumnos se familiaricen con los estilos de las distintas preguntas y comprendan por tanto qué se requiere que respondan en cada caso.

- Los alumnos también deben conocer otros términos o símbolos usados en las pruebas de examen (por ejemplo, la expresión "ejemplo concreto" significa que el alumno debe escribir el nombre de un organismo o el nombre común de la especie que corresponde al ejemplo que está dando. "/" da paso a las unidades empleadas en las gráficas).
- Hay que enseñar a los alumnos a leer los enunciados de las preguntas atentamente para que así comprendan qué se pregunta exactamente; aunque pueden emplearse palabras clave similares a las empleadas en pruebas de examen anteriores o en apartados de libros de texto, el alcance de las preguntas en una nueva prueba puede diferir y puede que lo que han aprendido de memoria los alumnos no sea aplicable por completo en el nuevo contexto.
- Practicar la redacción de respuestas largas. Las mejores respuestas a la tercera pregunta de cada una de las opciones fueron redactadas por los alumnos que tenían claros sus conocimientos y que fueron capaces de trazar previamente un esquema o efectuar unas notas breves de lo que debían ser los puntos clave a tratar en la respuesta a la pregunta. La redacción debe ser fluida de un punto al siguiente y los distintos pasos implicados al explicar los procesos deben sucederse en un orden lógico; éste era especialmente el caso en las opciones E, F, G y H de esta prueba.
- Usar los términos o la redacción de la pregunta en lugar de intentar sustituir estos por otras palabras con un significado diferente o emplear formulaciones dudosas.
- Muy pocos alumnos usaron diagramas para realzar sus respuestas. Los alumnos deben saber que unos diagramas claros y con rótulos adecuados podrían serles de ayuda ante unas explicaciones flojas; no obstante, dichos diagramas no deben constituir el único elemento de su respuesta.
- Las pruebas de examen se escanean y solo las casillas provistas para la respuesta son visibles para su evaluación en pantalla por parte de los examinadores; aunque el proceso de escaneo produce imágenes de gran calidad, siempre hay una posible pérdida de definición y determinadas partes de las respuestas pueden quedar recortadas si se encuentran fuera de la casilla impresa. Para prevenir cualquier pérdida de información accidental de las respuestas, los alumnos deben asegurarse de que escriben preferiblemente con tinta negra dentro de las casillas previstas y que su redacción no se hace al dorso.
- Los alumnos pueden proseguir su redacción en los cuadernillos de respuestas facilitados. Si lo hacen, deben ser conscientes de que en muchos casos, aunque no siempre, ello puede tomarse como un signo de no haber planificado bien su respuesta, de haberse ido por las ramas y/o de contener material repetitiva o irrelevante. En cualquier caso deben indicar claramente que la respuesta prosigue en el cuadernillo. Debe evitarse el uso de un cuadernillo de respuesta para añadir tan solo unas pocas palabras en los casos en los que éstas puedan incluirse sin problemas de legibilidad en la casilla de respuesta impresa.

## 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 - 11	12 - 16	17 - 20	21 - 23	24 - 26	27 - 30

## Generalidades

De los 97 formularios G2 recibidos, el 97% de los profesores consideró esta prueba de examen de un grado adecuado de dificultad. El 58% estimó que el nivel fue similar al de la prueba del año anterior; el 20% la juzgó más difícil y el 12% ligeramente más fácil. El 62% consideró la claridad de la redacción de la prueba buena y el 86% opinó que la presentación de ésta fue asimismo buena.

## 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 suscitaron algún comentario en los formularios G2.

### Pregunta 1

Unos pocos profesores fueron críticos acerca del hecho de que en esta pregunta no se indicara qué representaban las barras de error: amplitud, desviación estándar o cualquier otra indicación de la variación. No obstante, las barras de error indicaban claramente que los datos son más variables a 20°C. Además, al menos con respecto a los 20°C no se cumple que 'las mediciones a las diferentes temperaturas son muy similares entre sí'.

### Pregunta 9

Dos profesores se mostraron críticos con esta pregunta por considerar que la identificación de la estructura de un nucleótido era una destreza que superaba los requisitos establecidos en el programa de estudios del Nivel Medio. Esto no es cierto. El 72% de los alumnos respondió correctamente la pregunta.

### Pregunta 13

Esta pregunta suscitó comentarios críticos de tres profesores debido a la ambigüedad del término 'polipéptidos diferentes', que bien podía referirse a diferente con respecto a otro polipéptido o diferente con respecto a la secuencia de ADN original. En tales casos de interpretación ambigua, debe advertirse a los alumnos que deben leer todas las respuestas posibles. Se podía ver que respuesta D era la inequívocamente correcta.

### Pregunta 16

Tres profesores se mostraron críticos respecto a esta pregunta, sugiriendo que no era posible descartar un fenómeno de codominancia. La codominancia se indicaría con un tercer color en el árbol genealógico y todos los descendientes de los progenitores de la primera generación tendrían que estar representados por un fenotipo intermedio.

### Pregunta 18

Varios profesores se mostraron críticos respecto a esta pregunta, preocupados sobre todo por la expectativa de conocimientos sobre las almejas. A pesar de ello, los alumnos debían ser capaces de deducir del contexto de la pregunta que la ingesta de materia en descomposición en lugar de materia podrida indica que las almejas son organismos detritívoros.

### Pregunta 19

Cinco profesores se mostraron críticos con esta pregunta, fundamentalmente por el uso del término 'recupera'. La respuesta C es la única respuesta razonable a la pregunta de cómo mantiene un ecosistema el suministro de energía para las cadenas tróficas.

#### Pregunta 25

Se recibió algún comentario crítico a la redacción de esta pregunta. Hubo un 86% de respuestas correctas, por lo que no parece que la redacción perjudicara a los alumnos.

## Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros estudiantes

No hubo ninguna pregunta que destacara por entrañar dificultades para los alumnos pero con vistas a la prueba 1 de Nivel Superior, debe recomendarse a los alumnos que lean todas las respuestas antes de escoger la que crean correcta.

### Nivel Medio - Prueba 2

#### Bandas de calificación del componente

<b>Nota final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 - 5	6 - 11	12 - 18	19 - 24	25 - 31	32 - 37	38 - 50

### Generalidades

De acuerdo con los comentarios generales, el examen fue claro y directo con respecto a las respuestas y de un nivel similar a las pruebas de examen de años anteriores. Los exámenes escritos de los alumnos en español mostraron un nivel de comprensión más bajo que los redactados en inglés. Hubo un error en la traducción al español de la pregunta 1g, por lo que se añadió un punto de calificación adicional a las pruebas en español para compensar dicho error.

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

Hubo pocas áreas del programa o del examen que resultaran difíciles para todos los alumnos.

#### Pregunta 1

g) La pregunta del apartado g requería no solo los conocimientos adecuados, sino unas destrezas adicionales para relacionar la ingesta de azúcar con el cáncer de páncreas. El mismo concepto se aplica al punto de calificación **d** del esquema de calificación en el apartado 1h. Ningún alumno fue capaz de afirmar que "no había indicios claros de que la fructosa cause cáncer de páncreas"; más bien al contrario, muchos indicaron claramente el argumento opuesto: "hay claros indicios de que la fructosa causa cáncer de páncreas".

#### Pregunta 2

a) i) Se constataron algunas dificultades en la forma en que los alumnos respondieron esta pregunta. La palabra **ambos** incluida provocó cierta confusión y también se utilizó en el

lugar erróneo.

- ii) El concepto de alelo aún sigue sin ser bien comprendido por muchos alumnos.
- b) Muchos alumnos tienen dificultades en la forma mediante la que indican un carácter ligado al sexo.

#### Pregunta 3

- a) El concepto de 'selección natural' da la impresión de haber sido memorizado por muchos alumnos, en lugar de haberse interiorizado y comprendido su sentido; ésta sería la razón por la que siempre obtienen algún punto, pero en la redacción se detectan errores graves como "...competición entre especies" o "...adaptado mediante el desarrollo de nuevas características de acuerdo con los distintos medios ambientes". Se observaron demasiadas respuestas de tipo lamarckiano.

#### Pregunta 4

- b) Una vez más, el memorismo impidió obtener mejores puntuaciones en esta pregunta, ya que algunos alumnos explicaron la función de su superficie por volumen y viceversa.

### Áreas del programa o del examen en que los estudiantes demostraron estar bien preparados

Hubo indicios de una buena preparación de un amplio espectro de temas, y algunos alumnos obtuvieron puntuaciones globales muy altas. Muchos alumnos que respondieron en inglés obtuvieron más de 40 puntos. Casi todos los alumnos demostraron unas destrezas suficientemente razonables en el análisis de datos en la pregunta 1; en la sección B obtuvieron buenas puntuaciones los alumnos que demostraron haber estudiado.

Hubo un consenso general este año sobre la percepción de una mejor preparación de los alumnos en lo relativo a extraer conclusiones de las gráficas e identificar las tendencias correctas.

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

#### Pregunta 1

- a) Algunos de los alumnos no obtuvieron el punto en este apartado por no mencionar el tiempo.
- b) En algunos casos las comparaciones no se realizaron de forma adecuada, por lo que no merecieron el punto posible. Algunos de los puntos se lograron incluso por comparaciones estructuradas en frases diferentes.
- c) La respuesta más común fue por el primer punto del esquema de calificación, pero pocos alumnos obtuvieron un segundo punto.
- d) La razón por la que determinados alumnos no lograron puntuar en este apartado normalmente fue por indicar únicamente la diabetes, sin hacer alusión a la diabetes de tipo dos. Otros alumnos no obtuvieron el punto posible por mencionar una sensibilidad baja a la insulina, repitiendo la información proporcionada en el enunciado de la pregunta.
- e) Hubo confusiones entre un rango más amplio y una captación mayor. Muchos alumnos creyeron que la captación de glucosa era mayor debido a que el rango era más amplio. Asimismo, algunos comentaron que como las unidades eran arbitrarias no se podía extraer ninguna conclusión.

- f) La glucosa fue la respuesta errónea más común.
- g) Todos los examinadores encontraron esta pregunta muy difícil para los alumnos. Algunos comentaron que ninguno de los alumnos logró contestar la pregunta correctamente de entre todos los exámenes escritos calificados. Se observó que los alumnos no podían relacionar la producción de ribosa con la síntesis de ácidos nucleicos y con la incidencia de cáncer. Incluso los alumnos que lograron puntuaciones altas en toda la prueba escrita no fueron capaces de responder correctamente este apartado. Hubo mucha confusión sobre cómo podía causar cáncer de páncreas la fructosa, pues la mayoría de alumnos lo relacionaron con la sensibilidad a la insulina en lugar de a que el incremento de azúcares causaría un mayor índice de división celular. Se constató una capacidad deficiente para distinguir entre correlación y causalidad al interpretar los datos. Hubo un fallo en la traducción al español de la pregunta, por lo que nos vimos obligados a añadir otro punto de calificación para compensar este error en los exámenes escritos en español. Como la pregunta era ahora "Sugiera qué captación de azúcar podría estar relacionada con el cáncer de páncreas", se añadió el punto de calificación **a** al esquema de calificación únicamente para los examinadores de español. Este fue el único punto logrado por la mayoría de alumnos que hicieron la prueba de examen en español.
- h) Muchos de los alumnos no respondieron correctamente este apartado. En algunos casos resultó difícil obtener el segundo punto del esquema de calificación porque la obesidad se mencionó en relación con el aumento de la fructosa, pero no siempre se relacionó correctamente con el aumento de triglicéridos.

#### Pregunta 2

- a) i) Algunos alumnos no recibieron un punto por mencionar "ambos" para el alelo codominante en el genotipo heterocigótico.  
ii) Muchos de los alumnos no recibieron el punto por hacer referencia a los grupos sanguíneos en lugar de identificar correctamente los alelos. Algunos indicaron las letras y los símbolos correctos pero los situaron juntos, lo que implicaba que se trataba de un genotipo, motivo por el que perdieron el punto.
- b) Muchos alumnos dibujaron correctamente un cuadro de Punnett, lo que les valió dos puntos, pero no indicaron claramente el genotipo de la madre. Algunos no utilizaron unos símbolos adecuados de alelos ligados al sexo. Muchos se limitaron a usar letras mayúsculas o minúsculas, pero sin usar los símbolos X e Y. En muchos casos también se asoció erróneamente "Y" a un gen.

#### Pregunta 3

- a) La mayoría de los alumnos logró los dos puntos. En muy pocos casos se mencionó el hábitat en expansión.
- b) Muchos alumnos no obtuvieron puntos por sugerir erróneamente lo siguiente: "...competición entre especies" o "...supervivencia de las especies mejor adaptadas".

#### Pregunta 4

- a) Los alumnos lograron puntos por unas operaciones de cálculo bien realizadas pero no midieron correctamente, lo que supuso perder el segundo punto. Esta pregunta dio la impresión de haber provocado cierta confusión, ya que los alumnos midieron la imagen en lugar de la barra de escala. Asimismo, muchos anotaron unos números de aumentos excesivamente grandes, sin pararse a pensar en la verosimilitud de estos.
- b) Unas respuestas confusas llevaron a pensar que muchos alumnos no comprenden bien este tema, dado que redactaron conceptos mal memorizados.

## Pregunta 5

- a) La mayoría de alumnos con suficientes conocimientos respondió de forma clara la pregunta de este apartado.
- b) Algunos alumnos se confundieron con otras técnicas biológicas, haciendo referencia, por ejemplo, a la PCR, aparte de explicar correctamente algunos pasos en la transferencia de genes. En muchos casos no hubo mención alguna a la transcriptasa inversa.
- c) La mayoría de los alumnos logró puntos por su respuesta; algunos confundieron las gráficas de temperatura y pH con la de la concentración de sustrato, por lo que sus explicaciones fueron erróneas. Varios alumnos escribieron de forma incorrecta que las enzimas se desnaturalizan tras alcanzar su temperatura óptima o su valor óptimo de pH, no obteniendo puntos por ello.

## Pregunta 6

La pregunta 6 fue la más popularmente respondida.

- a) Las principales confusiones se dieron al explicar las funciones del aparato de Golgi y del retículo endoplasmático rugoso. Algunos alumnos no hicieron ninguna referencia a las proteínas al explicar la función del aparato de Golgi, por lo que no obtuvieron uno de los puntos posibles.
- b) En general no se lograron puntos por unas respuestas incompletas. Por ejemplo, por no mencionar uno de los productos finales de la respiración anaeróbica (el  $\text{CO}_2$  o el etanol) o por omitir el agua en los productos de la respiración aeróbica, en muchos casos. Las comparaciones fueron en ocasiones difíciles de determinar, dado que los alumnos no usaron en muchos casos un diagrama o no siguieron un orden lógico. En última instancia algunos alumnos sencillamente no llegaron a comparar y tan solo explicaron un tipo de respiración celular.
- c) Hubo muchos alumnos que dieron descripciones muy buenas del intercambio de gases e incluso de la respiración en algunos casos, y de las propiedades de los alveolos que les han permitido estar tan bien adaptados para el intercambio de gases. Pero por desgracia la pregunta era 'Explique el mecanismo de ventilación en los pulmones para promover el intercambio de gases para la respiración celular'. Muchos alumnos no leyeron el enunciado de la pregunta correctamente. Algunos alumnos incluso dieron más detalles de la respiración aeróbica en este apartado que en el "b", donde sí correspondía. Entre los errores más comúnmente encontrados estuvieron indicaciones como: "...la inspiración lleva oxígeno a los pulmones" o "...la expiración libera  $\text{CO}_2$ ". En algunas de las respuestas no se hizo distinción entre los músculos intercostales externos e internos. Algunos alumnos hicieron referencia a la modificación del volumen de los pulmones, en lugar del volumen torácico.

## Pregunta 7

- a) En este apartado se obtuvieron malas puntuaciones.
- b) Las pirámides de energía no siempre se representaron con las proporciones correctas de energía en cada paso. Dado que dicho error se encontró también en muchos libros de texto, se decidió aceptarlo y conceder el punto correspondiente. Muchos de los puntos se otorgaron por dibujar correctamente pirámides provistas de rótulos claros.
- c) Entre los errores más comunes estuvo la mención de la dilatación de las arterias, capilares o venas, en lugar de las arteriolas y los escalofríos no siempre se asociaron a la producción de calor. No siempre se mencionó el concepto de evaporación. Pocos alumnos fueron capaces de explicar la función del hipotálamo.

## Sugerencias y recomendaciones para la enseñanza de alumnos futuros

En relación a todas las preguntas en general, muchos alumnos tuvieron las ideas correctas pero con una falta de detalle suficiente en sus respuestas como para obtener los puntos de calificación referidos en el esquema de calificación. También debe enseñarse a los alumnos a comprobar su trabajo, para que se aseguren de que no han incurrido en errores por descuido o en contradicciones.

### Nivel Medio - Prueba 3

#### Bandas de calificación del componente

<b>Nota final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 - 5	6 - 10	11 - 13	14 - 18	19 - 22	23 - 27	28 - 36

### Generalidades

Casi el 97% de los 117 profesores que remitieron el formulario G2 consideraron que el nivel de dificultad de esta prueba fue el apropiado. El resto se repartió a partes iguales entre los que la consideraron o demasiado fácil, o demasiado difícil. En comparación con la prueba del año pasado, la mayoría de los profesores (81%) juzgó el nivel similar. Al igual que antes, el resto se repartió equitativamente entre los que la consideraron ligeramente más fácil o ligeramente más difícil. Todos los profesores consideraron buena o satisfactoria la claridad de la redacción en una proporción de casi 3:1; dicha proporción subió a 4:1 respecto a la presentación de la prueba y tan solo un profesor consideró que la presentación no fue adecuada.

### 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, si bien con una ligera mejoría respecto a convocatorias anteriores, con independencia de las opciones escogidas. Muchos alumnos fueron incapaces de expresar sus respuestas usando una terminología apropiada y omitieron incluir detalles que habrían podido mejorar sus respuestas (p. ej. la mención de 'fast-food' para alimentos ricos en calorías o en grasas). 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 o del examen en que los estudiantes 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 y G. La mayoría conocía las causas de la obesidad y los riesgos de una radiación ultravioleta excesiva.

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

### Opción A – Nutrición humana y salud

#### Pregunta 1

- a) En el apartado "a" la mayoría de los alumnos dio las respuestas correctas de Affar y Tigray. En "b", aunque la pregunta se refería a las madres, muchos escribieron sobre los hijos, aunque hicieron comentarios correctamente sobre la amplitud del rango. En el apartado "c" la mayoría fue capaz de comentar que la hipótesis no era sustentada, ya que no había una relación clara. En el apartado "d" muchos alumnos señalaron que no había datos sobre el sexo de los otros hijos de las madres o sobre la edad de las propias madres. En "e" muchos alumnos no se remitieron al enunciado y así tener presente que los datos se referían a Etiopía, lo que resultó en algunas respuestas vagas e imprecisas sobre una 'falta de nutrientes esenciales' y cosas similares.

Hubo algunos comentarios en los formularios D2 acerca de que el eje "x" era confuso. No parece que éste haya sido el caso.

#### Pregunta 2

La mayoría fue capaz de dar las definiciones del temario de nutriente y de aminoácidos esenciales y no esenciales, y usarlas para responder las preguntas. Sin embargo, la palabra 'suplementar' fue pasada por alto en el apartado "b" por muchos alumnos, quienes olvidaron hablar sobre la sal yodada y describieron una enfermedad no específica causada por deficiencia de yodo, omitiendo los detalles necesarios. En el apartado "c" los alumnos consiguieron el punto normalmente por escribir sobre la obesidad, si bien se omitió en la evaluación sobre las consecuencias para la salud la comparación con las grasas saturadas que se requería. Algunos alumnos se enredaron tratando temas complicados y redactando de forma extensa acerca de grasas cis y trans.

#### Pregunta 3

En el apartado "a", aunque en el enunciado se pedía realizar una comparación como una fuente de ENERGÍA, muchos alumnos trataron de escribir sobre vitaminas y minerales, etc. En el apartado "b", aparte de algunas respuestas imprecisas sobre 'alimentos grasos' la mayoría fue capaz de lograr dos puntos. Algunos alumnos no lograron los dos puntos por dar respuestas demasiado similares (p. ej. ocupaciones sedentarias y demasiados trayectos en automóvil estarían comprendidos dentro del mismo punto del esquema de calificación). La mayoría de respuestas correctas incluyeron el aporte de anticuerpos o el establecimiento de un vínculo materno más fuerte.

### Opción B – Fisiología del ejercicio

#### Pregunta 1

Casi todos los alumnos fueron capaces de indicar el 50% como el porcentaje correcto en el apartado "a". En el apartado "b" el término de examen era indicar, pero muchos se dedicaron a explicar en una redacción larga, normalmente continuada en hojas adicionales. En los

subapartados "i" y "ii" del apartado c, la mayoría de los alumnos logró 1 punto, si bien solo los mejor preparados obtuvieron el segundo punto posible. Muchos alumnos fueron capaces de obtener el punto del apartado "d" por indicar que no se hacía mención al sexo de los nadadores ni había ninguna comparación de la forma física.

#### Pregunta 2

En el apartado "a" los alumnos mejor preparados fueron capaces de indicar que la fibra estaba contraída (parcialmente) ya que había una banda clara estrecha/reducida entre las líneas Z; El apartado "b" no obtuvo buenas respuestas y fueron pocos los alumnos que tomaron en consideración la duración de la regeneración del ATP mediante creatina fosfato o el tiempo que llevaba desarrollar ácido láctico. Los alumnos mejor preparados supieron explicar la función del ATP en la contracción del músculo.

#### Pregunta 3

En el apartado "a" sólo un número decepcionante de alumnos fue capaz de enumerar el cartílago y el líquido sinovial como las respuestas. Sin embargo, la mayoría demostró conocer la conexión entre el volumen sistólico y el gasto cardíaco en el apartado "b". En el "c" la mayoría sabía que el consumo de oxígeno del cerebro es relativamente estable, pero el concepto de deuda de oxígeno resultó no haber sido bien comprendido.

### Opción C – Células y energía

#### Pregunta 1

Casi todos los alumnos fueron capaces de indicar 3,2 como la respuesta correcta al apartado "a". En el apartado "b" la mayoría fue capaz de indicar que las tres regiones tenían un pico en aproximadamente 450 nm y que A es la región que más emite y C la que menos. Pocos obtuvieron el punto asignado en el apartado "c" por no indicar que la fluorescencia decae después de aumentar, y en el apartado "d" muchos se dieron cuenta de que se podía usar para identificar la fase de maduración de las bananas.

#### Pregunta 2

En el apartado "a" nombrar una proteína e indicar su uso debería haber proporcionado un punto fácilmente. Por desgracia esta pregunta obtuvo respuestas muy deficientes. En el apartado "b" la mayoría de los alumnos conocía la función de las enzimas y sabía que reducían la energía de activación. No obstante, solo los alumnos mejor preparados obtuvieron los puntos restantes por poner correctamente dicha función en el contexto de las rutas metabólicas. En el apartado "c" la producción de acetil CoA a partir de la descarboxilación oxidativa resultó haber sido bien comprendida. Lamentablemente su destino resultó más desconocido.

#### Pregunta 3

Los apartados "a" y "b" no plantearon dificultades a los alumnos bien preparados. En el apartado "c" se perdieron puntos por causa de unas respuestas imprecisas en las que no se mencionaba que las crestas se encuentran en la membrana interior.

### Opción D - Evolución

#### Pregunta 1

La mayoría fue capaz de obtener los puntos posibles en los apartados "a" y "b" por leer correctamente los valores de las gráficas. En el apartado "c" muchos alumnos perdieron puntos por no emplear unas expresiones claras tales como 'promedio de', o 'rango de'. Muchos de los alumnos peor preparados se limitaron a indicar los valores numéricos sin explicar su significado. La mayoría fue capaz de obtener algún punto en el apartado "d" por

decir que comían termitas ya que tanto el patrón como los valores medios de los ángulos eran similares.

#### Pregunta 2

Nombrar los radioisótopos resultó difícil para muchos alumnos de forma sorprendente, aunque la mayoría sí fue capaz de enumerar dos estructuras anatómicas y de resumir la posible influencia de un cambio de dieta.

#### Pregunta 3

Muchos alumnos desconocían los objetivos de los experimentos Miller y Urey en el apartado "a" y un número sorprendente de estos no sabía cuál era la diferencia entre orgánico e inorgánico. Las propiedades catalíticas y de autorreplicación del ARN sí resultaron ser suficientemente conocidas en el apartado "b". Las discusiones de la definición de 'especie' fueron muy variadas, y muy pocos alumnos obtuvieron los tres puntos posibles en el apartado "c".

### Opción E – Neurobiología y comportamiento

#### Pregunta 1

La mayoría fue capaz de indicar en el apartado "a" que el volumen total era máximo a los 6 meses. En el apartado "b" la mayoría de alumnos logró un punto por descubrir que no había ninguna tendencia clara en la capa interna pero sí una disminución en la externa. Pocos lograron el segundo punto posible. Hubo muchas afirmaciones correctas, pero pocas comparaciones correctas. En el apartado "c" la mayoría de alumnos logró indicar que el volumen de neuronas seguía siendo el mismo y que la densidad de sinapsis disminuía con la edad en la capa externa, pero no en la interna. Aunque en el apartado "d" la mayoría logró el punto posible por señalar la pérdida de sinapsis pero no de neuronas, solo los alumnos más perspicaces supieron restablecer la relación con la introducción de la pregunta y discutir la percepción olfativa.

#### Pregunta 2

Los alumnos mejor preparados lograron el punto del apartado "a" por indicar las células bipolares. El procesamiento contralateral en el apartado "b" no resultó ser bien conocido o no se explicó correctamente; muchos alumnos creyeron que el cruzamiento de imágenes estaba centrado en los quiasmas ópticos y que todas las imágenes del ojo izquierdo van al lado derecho del cerebro. En el apartado "c" muchos alumnos perdieron el punto por rotular incorrectamente el oído externo y en el apartado "d", aunque se indicaba en el enunciado, muchos olvidaron nombrar las células pilosas y el hecho de que es el líquido coclear el que se desplaza. Hubo comentarios en los formularios G2 acerca de que solo 1 punto por un alto nivel de complejidad resultaba un reconocimiento escaso. Sin embargo, el término de examen era 'resuma' y el espacio provisto para la respuesta debería haber dejado claro que se requería solo una frase bien precisa.

#### Pregunta 3

La mayoría de los alumnos fue capaz de definir *estímulo* en el subapartado "a)i", pero pocos lograron indicar la excitación y la inhibición como los dos efectos en el subapartado "a)ii". En el apartado "b" la mayoría fue capaz de definir 'taxia'. La mayoría de los que no lo hicieron, no mencionaron la existencia de movimiento. En el apartado "c" los componentes genéticos y los efectos de la presión social resultaron ser bien conocidos. Muchos sabían que la causa estaba relacionada con la dopamina, pero no lo explicaron con suficiente grado de detalle.

### Opción F - Los microbios y la biotecnología

#### Pregunta 1

La mayoría de los alumnos fue capaz de indicar la temperatura máxima de 55°C en el apartado "a", pero pocos consiguieron calcular el volumen correcto de 30 litros en el apartado "b". Hubo muchas discusiones en el apartado "c", pero pocos contestaron de forma franca y directa que 80°C es una buena temperatura, dada la ausencia de bacterias a esa temperatura, pero que podría haberse asumido el tratamiento a temperaturas más bajas, mucho más eficientes energéticamente. En el apartado "d" muy pocos alumnos fueron capaces de indicar que cuanto más lenta fuera la velocidad de flujo, menor sería la temperatura necesaria. En el apartado "e" la mayoría fue capaz de decir que era efectivo para eliminar las bacterias, aunque pocos lograron discernir que no había información sobre el grado previo de contaminación del agua o sobre el grado de eficacia para eliminar otras bacterias diferentes.

#### Pregunta 2

La mayoría de los alumnos bien preparados conocía distintos rasgos estructurales de los virus en el apartado "a", fue capaz de explicar cómo se emplea la tinción de Gram en el apartado "b" y que la mayoría de intentos con la terapia génica han resultado infructuosos aunque potencialmente podrían corregir un defecto genético.

#### Pregunta 3

La mayoría obtuvo el punto posible en el apartado "a" por indicar unas condiciones del suelo anaeróbicas o cenagosas; también hubo respuestas vagas como, por ejemplo, al indicarse suelos 'húmedos' o 'empapados'. También la mayoría fue capaz de indicar una característica extrema para un hábitat de Archea en el apartado "b". Los buenos alumnos lograron los dos puntos del apartado "c"; los más flojos mencionaron que el alimento se seca, pero no que ello extrae el agua de los microorganismos, lo que acaba con ellos.

### **Opción G – Ecología y conservación**

#### Pregunta 1

Hubo algunos comentarios en los formularios G2 donde se decía que estas gráficas eran poco claras. El caso es que la inmensa mayoría de alumnos obtuvo tres puntos en los apartados "a" y "b". En el apartado "c" hubo respuestas muy farragosas que no abordaron la cuestión, al no incluir unas comparaciones apropiadas. Solo los alumnos mejor preparados fueron capaces de concentrar la argumentación en el hecho de que la alimentación de los adultos y de las fases larvarias es similar sin depredadores pero que los adultos se alimentan más de hierba en presencia de depredadores. En el apartado "d" muchos alumnos lograron sugerir de forma correcta una razón por la que difiere la alimentación. Algunos alumnos interpretaron erróneamente el apartado "e", no dándose cuenta de que las hierbas se verían favorecidas al pasar los insectos más tiempo alimentándose de los matorrales.

#### Pregunta 2

La mayoría de los alumnos mejor preparados fue capaz de explicar el concepto de 'nicho'. Los alumnos más flojos trataron de responder este apartado abordando cuestiones complicadas mediante una redacción extensa acerca de nichos fundamentales y nichos realizados. Los alumnos mejor preparados lograron los dos puntos en el apartado "b", en tanto que los más flojos perdieron puntos por hablar de la pérdida de individuos, en lugar de la de especies. Debe disuadirse a los alumnos del uso de palabras tomadas del enunciado en expresiones vagas como 'una especie es excluida', sin explicar realmente qué se entiende por exclusión.

El apartado "c" suscitó varios comentarios acertados de los profesores, pues señalaban que esta cuestión se había planteado como si fuera una pregunta para el Nivel Superior. El esquema de calificación se elaboró para incorporar la cobertura del temario del Nivel Medio (enunciado de evaluación G.3.5), permitiendo aún así una pregunta del Nivel Superior (del

enunciado de evaluación G.4.2), lo que permitió que muchos alumnos obtuvieran el punto posible. Aún así, un número significativo de alumnos no mencionó una especie concreta tal como se pedía, lo que supuso la pérdida inmediata del punto.

En el apartado "b" la mayoría de alumnos sabía qué mide el índice de Simpson, pero no que se emplea para comparar dos comunidades, o bien la misma comunidad en distintos momentos.

### Pregunta 3

Los alumnos mejor preparados fue capaz de distinguir claramente entre producción bruta y producción neta en el apartado "a"; los alumnos peor preparados hablaron sobre energía en lugar de sobre materia orgánica. Varios profesores sugirieron que 3 puntos por el apartado "b" eran excesivos. En realidad pocos alumnos lograron los 3 puntos ya que estaban decididos a escribir en su respuesta sobre el efecto invernadero y la capa de ozono, los cuales no son efectos biológicos, tal como se indicaba en el enunciado de la pregunta.

## Sugerencias y recomendaciones para la enseñanza de alumnos futuros

- Practicar cómo ordenar la información en una explicación con un orden lógico (por ejemplo, en la pregunta B2c sobre el ATP en la contracción del músculo o en el apartado G2a sobre el concepto de nicho).
- Practicar cómo responder las preguntas que requieren comparaciones sin limitarse a realizar una enumeración o tan solo citar números.