

Informes generales de las asignaturas, mayo de 2015

## Biología Zona horaria 2

Límites de calificación de la asignatura

### Nivel Superior

<b>Calificación final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 – 16	17 – 30	31 – 43	44 – 55	56 – 69	70 – 81	82 - 100

### Nivel Medio

<b>Calificación final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 – 16	17 – 31	32 – 44	45 – 55	56 – 68	69 – 79	80 - 100

### Variantes de los exámenes según la zona horaria

Para proteger la integridad de los exámenes, cada vez se están utilizando más variantes de los exámenes según la zona horaria donde se realicen. Al recurrir a variantes del mismo examen, los alumnos ubicados en una parte del mundo no estarán respondiendo siempre el mismo cuestionario de examen que los alumnos ubicados en otras partes del mundo. Se aplica un proceso muy riguroso para garantizar que las variantes del examen sean comparables en términos de dificultad y cobertura del programa de estudios, y se toman las medidas pertinentes para garantizar que se aplican las mismas normas de calificación a las distintas variantes. Para la convocatoria de exámenes de mayo de 2015 el IB ha elaborado variantes de los exámenes de Biología de NS/NM para las distintas zonas horarias.

### Evaluación interna del Nivel Superior

#### Límites de calificación del componente

<b>Calificación 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

## Evaluación interna del Nivel Medio

### Límites de calificación del componente

<b>Calificación 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

### Ámbito y adecuación del trabajo entregado

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 gráficos y **3** hojas de cálculo es satisfactorio.

Actualmente, el uso del registro de datos en las investigaciones es 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. No obstante, hay colegios en los que los profesores están evaluando el trabajo realizado usando hojas de trabajo de los fabricantes. Ello resulta inadecuado, ya que están demasiado dirigidas.

En ocasiones se han empleado investigaciones triviales y simplistas, que no generan suficientes datos como para permitir una evaluación adecuada del procesamiento de datos con fines de evaluación; por ejemplo, "extracción de ADN", "ósmosis de gominolas de ositos o gusanos" o "evaporación de agua de toallas". 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 errores importantes 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 aún tienen mucho por hacer en lo que respecta al uso de bases de datos y simulaciones para cumplir los requisitos de las TIC. Las simulaciones también resultan ser un

punto débil, ya que los profesores están denominando simulaciones a lo que son meras animaciones.

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

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

## Desempeño de los alumnos en cada criterio

### 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. Estas tendrán un efecto muy negativo sobre la nueva investigación individual.

Por ejemplo, en la misma investigación presentada por un colegio todos los alumnos de la muestra tenían exactamente la misma pregunta de investigación. Todos habían investigado el efecto de las concentraciones de soluto en la ósmosis del tejido de patata, los mismos intervalos y un protocolo idéntico para medir la variable dependiente. Todos los alumnos de la muestra habían efectuado 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 connivencia o de un exceso de orientación. La moderación del profesor se verá afectada por ello. 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 recién llegados al 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 comentarios de respuesta de sus coordinadores o bien que los ignoran deliberadamente, son sus alumnos los que sufren las consecuencias.

Hay que plantear mejor las preguntas 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., el 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). También debería indicarse el rango o las categorías de la variable independiente.

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 estas entre sí. Los moderadores han observado que, a veces, hay cierta confusión sobre qué es una variable controlada, la cual garantiza una prueba imparcial, y qué un ensayo de control, el cual permite establecer el efecto de una variable no controlada. 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 usando los controles del sistema de aire acondicionado). No hay certeza de que algunos alumnos sean conscientes de la existencia de baños de agua, pantallas térmicas o soluciones tampón. Varios moderadores han llamado la atención sobre la falta de control de la temperatura. Algunos alumnos dan la impresión de pensar que la temperatura se puede controlar con un termómetro. También se observó que los alumnos que modificaban el pH como variable independiente, raramente intentaron medir el pH del sistema en el que estaban trabajando realmente.

En las preguntas de investigación a menudo se indica que el objetivo general es investigar la influencia de la variable independiente sobre la tasa de variación de una variable dependiente. Lamentablemente, en el protocolo no se explica cómo se pretende calcular dicha tasa.

Con frecuencia las investigaciones son demasiado simplistas. El rango de valores de la variable independiente es insuficiente como para establecer una tendencia. El número de repeticiones es insuficiente como para permitir realizar un análisis estadístico que permita obtener una conclusión firme. Por ejemplo, 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 ser debidamente referenciados y 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 variar la masa de tejido para controlar el efecto de soluciones con distinta concentración sobre un tejido, esta resulta una práctica legítima; pero si la investigación se limita a determinar 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.

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

En experimentos sobre la germinación de semillas, el fenómeno de la germinación se confundió en muchos casos con el crecimiento postgerminativo de la plántula.

Planificar el uso de registradores de datos para la medición de variables resulta cada vez más frecuente. Esta 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. Para identificar correctamente la variable dependiente es preciso establecer dicha relación.

Es una buena práctica que los alumnos 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. Un ejemplo que se mantiene de forma recurrente es 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). Debería disuadirse a los alumnos de que usen "cucharadas soperas" o "tazas" como unidades de medida.

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

### Obtención y procesamiento de datos (OPD)

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

Debe comprenderse que el uso de datos puestos en común resulta inapropiado para la evaluación de cada investigación evaluada respecto al criterio de la nueva evaluación interna, ya que se supone que los datos deben ser fruto del trabajo individual del alumno.

Como en convocatorias anteriores, 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 o encabezamientos superficiales)

- Unidades ausentes en la tabla (nota: deben usarse unidades con decimales)
- Falta de indicación de grados de incertidumbre en 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 corresponde con la precisión de las mediciones
- Ausencia de observaciones cualitativas asociadas cuando estas 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 todavía un problema bastante común.
- Datos brutos representados en los gráficos 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 y deseable
- Cuando se aplica un tratamiento estadístico, no se tiene en cuenta su grado de adecuación. Por ejemplo, al calcular desviaciones estándar tras haberse realizado solo 2 o 3 mediciones.
- No se incluyeron indicaciones sobre el grado de incertidumbre en los datos gráficos, ni mediante líneas de tendencia, ni con barras de error o intervalos de incertidumbre en los ejes.
- Las barras de error, en los casos en que se incluyen, no se explican.
- Añadir una línea recta de mejor ajuste, incluso cuando los datos presentan una clara distribución en curva.

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. Los alumnos que emplean hojas de cálculo, como las de MS Excel, deberían realizar capturas de pantalla de las mismas.

Varios moderadores han llamado la atención sobre la falta de observaciones cualitativas para respaldar los datos medidos.

## 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 hasta ahora se califique cada criterio en relación a sus propios méritos, ello repercutirá negativamente ante una pregunta de investigación mal planteada, debido a lo pobre de la investigación diseñada; ello apenas proporcionará una cantidad limitada de datos, lo que conllevará un procesamiento limitado y una conclusión y evaluación muy endeble. Los moderadores también expresaron su preocupación sobre los alumnos que no se tomaron el tiempo necesario para interpretar los datos de forma clara. Estos enunciaron de forma atrevida una conclusión, dejando en manos del lector la tarea de verificación de si los datos realmente respaldaban esta. Los alumnos peor preparados tampoco hicieron referencia a la pregunta de investigación original.

En el nuevo programa, cuya evaluación interna se remitirá a partir de 2016, se considerarán aceptables los resultados obtenidos de simulaciones, siempre que la simulación en cuestión proporcione datos realistas susceptibles de ser procesados. Las simulaciones se considerarán útiles siempre que los resultados de un experimento virtual puedan compararse con los generados por un experimento real.

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

Los alumnos de varios colegios demuestran que han adquirido un buen sentido crítico con respecto a la investigación. La evaluación de sus resultados se basa en un análisis crítico bien equilibrado de los datos. Los alumnos que no han desarrollado dicha habilidad tienden a ser superficiales en su evaluación. De hecho, no evalúan la relevancia de los puntos débiles que han identificado. Con frecuencia 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 y poco realistas en ocasiones, pese a lo cual obtuvieron calificaciones sobrevaloradas en exceso.

Si no se adjuntan con la muestra el método y los datos empleados por el alumno, no se podrá moderar el criterio "Conclusión y evaluación". Resulta evidente que los alumnos que evalúan sus propios diseños experimentales tienden a realizar un mejor trabajo que los que siguen unas hojas de trabajo o un método proporcionado por el profesor.

## 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 señala que algunos colegios están atribuyendo 6/6 para la muestra en su conjunto con respecto a este criterio. No se discrimina entre alumnos, pese a que las notas moderadas sugieren que no todos los alumnos de la clase tienen la misma capacidad para el trabajo experimental.

Los criterios no moderados ya no estarán presentes en el nuevo programa, cuya remisión de la evaluación interna se realizará a partir de 2016.

## 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 equipo se está usando frecuentemente y en las investigaciones diseñadas por los alumnos.

El dibujo de gráficos 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 estas, 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. Eso puede suceder con series de mediciones obtenidas en el trabajo de campo, o bien en cualquier investigación en la que no haya suficientes datos como para justificar una línea de tendencia.

Sería una buena idea adiestrar a los alumnos en el dibujo manual de gráficos antes de usar un programa de representación gráfica. El trazado esquemático de un gráfico 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 muestradas. 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.

## 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 para la enseñanza a futuros alumnos

- Lea los comentarios de respuesta incluidos en su muestra de la convocatoria anterior. Su coordinador del IB puede facilitárselos.
- Comparta los criterios con sus alumnos y explíquelos bien.
- Consulte el material de ayuda al profesor disponible en el 'Centro pedagógico en línea' (CPEL).
- Aplique los criterios de evaluación interna de forma rigurosa y efectúe un desglose de las puntuaciones otorgadas.
- 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 gráficos basados 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.
- Asegúrese de que está usando la versión más actualizada del formulario del plan de trabajos prácticos (4/PSOW) (disponible en el Centro pedagógico en línea (CPEL)).
- Haga una comprobación para asegurarse de que ha completado correctamente todos los apartados del formulario del plan de trabajos prácticos (4/PSOW).
- Es esencial 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.

- Familiarícese con los requisitos del nuevo programa en lo relativo al trabajo práctico y a la evaluación interna.

## Recomendaciones relativas a los procedimientos, las instrucciones y los formularios del IB

### 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 faltan en ocasiones entre las muestras recibidas. Solo se requiere un formulario de evaluación interna 4/IA por cada colegio.
- Los moderadores han informado de que la versión electrónica del plan de trabajos prácticos (4/PSOW) que se puede descargar del IB no se está cumplimentando correctamente en muchos casos. Puede que se estén marcando los criterios para el trabajo de muestra mediante una cruz, pero las calificaciones reales no se están cumplimentando.
- 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 este le acompañan los comentarios y las respuestas remitidas a los alumnos, resulta muy claro cómo están aplicando los profesores los criterios de calificación. Lamentablemente, cada vez se observan más copias limpias, sin ningún tipo de comentario, aunque hay un gran número de profesores que dedican mucho tiempo y esfuerzo a preparar su muestra para la evaluación interna. Estos esfuerzos son muy de agradecer. Estos docentes deberían ser felicitados por sus esfuerzos y, sin duda, sus alumnos se verán beneficiados por ello. Resulta mucho más fácil para un moderador respaldar las puntuaciones de los profesores cuando hay una serie de notas claras y legibles adjuntadas a la muestra. Aunque algunos profesores están teniendo problemas para aplicar las recomendaciones dadas en los comentarios de respuesta, hay signos esperanzadores de que muchos están respondiendo a dichos comentarios.
- No obstante, 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. Si bien la mayoría de los colegios ha satisfecho este requisito, los moderadores comunican que no todos han cumplido con ello o que su tratamiento es tan superficial que apenas resulta de ayuda.
- Solo un reducido número de profesores diseña programas de prácticas con un número insuficiente de horas. Otros, por el contrario, están sobrevalorando el tiempo dedicado a una actividad.
- Los alumnos atípicos deberían ser reemplazados en la muestra. Entre estos se incluirían 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 del Plan de trabajos prácticos (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 del Plan de trabajos prácticos (4/PSOW). Dichas faltas de concordancia deberían comprobarse antes de remitir las muestras.
- Algunos colegios están enviando fotocopias del trabajo del alumno. Generalmente estas son de buena calidad. El problema es que en el caso de gráficos y diagramas en color pueden resultar confusas. Deben remitirse los originales y conservarse una fotocopia como copia de seguridad.

### Nuevos aspectos de la evaluación interna que deben ser tomadas en consideración:

Aunque pueda parecer obvio, a partir de ahora deben aplicarse los nuevos criterios en el programa nuevo. Pueden consultarse en la guía de la asignatura de Biología disponible en el CPEL. La naturaleza de las investigaciones científicas no ha cambiado, por lo que los profesores deben reconocer muchas de las mismas destrezas requeridas a los alumnos. Sin embargo, el modo de aplicación de las mismas sí que ha variado de forma significativa. No hay aspectos separados de los criterios y se ha ampliado el rango de puntuaciones para algunos criterios. Las calificaciones se disponen en bandas, por lo que puede requerir cierto tiempo acostumbrarse a ello. Aquí podrían resultar útiles las investigaciones de muestra incluidas en el material de ayuda al profesor.

Los profesores deben ser conscientes de la introducción de una serie de novedades:

- El propósito de la investigación debe expresarse claramente en el informe y debe haber unos indicios claros del compromiso personal (véase el punto siguiente).
- La investigación no puede ser una mera repetición de una investigación clásica o de una investigación incluida en un listado como parte de las habilidades requeridas. No obstante, sí es posible adaptar y ampliar el alcance de una investigación prescrita.
- Aunque puede que la evaluación de las técnicas de manipulación ya no forme parte de la evaluación interna, para el criterio "Exploración" sí que se requieren indicios de la toma en consideración de la seguridad, los aspectos éticos y el impacto ambiental. Cuando participen personas voluntarias deberán aportarse pruebas de que se han empleado formularios de consentimiento informado.
- Dado que se han asignado 10 horas a la investigación individual, debería obtenerse una cantidad significativa de datos. Ello tendrá su efecto sobre el Compromiso personal, la Exploración, el Análisis y la Evaluación.
- Las citas en forma de notas a pie de página son preferibles para hechos específicos, como los valores obtenidos de la bibliografía. Es preciso que el formato de las citas y de la bibliografía sea el correcto. No basta con indicar la URL de las páginas web. Eso supondrá una contribución al criterio "Comunicación".
- La extensión del texto está limitada a 6-12 páginas. Igualmente, el formato —p. ej., el

tamaño de fuente y los tamaños de las imágenes y los gráficos— será otra contribución al criterio "Comunicación". El texto y los gráficos deben tener un tamaño suficiente como para permitir una clara lectura.

- Para el criterio "Evaluación", además de las mejoras sugeridas para modificar la investigación, se requiere incluir unas ampliaciones propuestas para el estudio. Al igual que las mejoras, estas deben ser realistas y precisas.

## Comentarios adicionales

### Comentarios generales

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.

A partir del informe de evaluación interna de 2016, la Investigación individual, el componente evaluado internamente del nuevo programa, requerirá un enfoque individualizado. No se permite que los alumnos trabajen en grupos ni en la misma investigación en esta tarea. Al final del informe se encontrarán más detalles sobre la preparación de los nuevos criterios de evaluación interna.

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.

### Implicaciones éticas

Los moderadores siguen remitiendo comentarios sobre investigaciones poco seguras o faltas de ética.

En muchos colegios se está observando la *Política del IB sobre la experimentación con animales*, disponible en el Centro pedagógico en línea (CPEL), mientras 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 que son bastante inadecuadas

como, por ejemplo, el uso de la tasa de mortalidad de peces como variable dependiente. Si el profesor supervisara adecuadamente a los alumnos, esto no debería suceder.

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 animales a la cafeína, al alcohol o a bebidas energéticas es una práctica inadecuada. Exponerlos a condiciones más allá de los límites de tolerancia de su medio ambiente normal tampoco se considera apropiado.

Por descontado, los animales silvestres (p. ej. invertebrados) deben ser liberados de nuevo a su medio ambiente natural en cuanto concluya la investigación. Los animales obtenidos de un proveedor deberían ser mantenidos en condiciones seguras y salubres.

Las situaciones que requieran a toda costa narcotizar a los animales se consideran inapropiadas. Por consiguiente, 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. No obstante, este tipo de investigación sería inadecuada para su evaluación, ya que raramente genera datos cuantitativos.

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 todavía es poco frecuente; los moderadores siguen incluyendo comentarios sobre la falta de consentimiento en investigaciones diseñadas que implican temáticas humanas.

## Prueba 1 del Nivel Superior

### Límites de calificación del componente

<b>Calificación final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 – 10	11 – 16	17 – 23	24 – 27	28 – 32	33 – 36	37 - 40

### Comentarios generales

La mayoría de los 212 profesores que remitieron los formularios G2 consideraron que el grado de dificultad del examen fue apropiado (92 %); solo unos pocos lo estimaron demasiado difícil (5,5 %) y el resto, demasiado fácil. En comparación con el año pasado, la mayoría consideró la prueba de un nivel similar (52 %); algunos profesores la consideraron un poco más fácil (13 %) y otros, un poco más difícil (23 %). Solo unos pocos la consideraron mucho más difícil (3,5 %). La idoneidad de la prueba con respecto a su claridad y presentación fue juzgada de muy buena en general. La mayoría de los profesores expresó una gran satisfacción con la prueba, dado que el 8,5 % consideró que la claridad de la redacción era excelente; el 36 %, muy buena y el 15,5 %, adecuada, en tanto que solo unos pocos la estimaron deficiente (3 %). La presentación de la prueba también fue valorada como muy buena (41 %), buena (28 %), excelente (20 %) o adecuada (8,5 %). La mayoría de los profesores se mostró conforme con que la prueba de examen resultó asequible, incluso tomando en consideración el sesgo cultural, religioso o ético.

### Puntos fuertes y débiles de los alumnos al abordar cada una de las preguntas concretas

En general, las preguntas resultaron fáciles para la mayoría de los alumnos. A continuación se indican algunos comentarios sobre las preguntas que suscitaron dudas o controversias.

**Pregunta 3:** Hay un comentario en uno de los formularios G2 acerca del hecho de que hay algunos organismos procarióticos que presentan compartimentos delimitados internamente. Si bien ello es cierto, la mayoría de los procariotas no presentan dichos compartimentos, y ello supone una única excepción. En biología hay muchas excepciones a la regla. En una pregunta de opción múltiple debe darse la respuesta más adecuada posible; en este caso, todas las demás eran erróneas, por lo que el hecho de que los procariotas no tengan compartimentos delimitados por membranas era la respuesta más apropiada. En resumen, esta pregunta resultó ser una pregunta fácil y un buen discriminador.

**Pregunta 6:** Algunas proteínas sintetizadas en los ribosomas libres serán usadas en el núcleo (por ejemplo, las polimerasas), aunque son solo unas pocas; la mayoría se utilizarán en el citoplasma, por lo que C es la mejor respuesta.

Pregunta 7: Aunque ha habido comentarios sobre la dificultad de esta pregunta, realmente resultó ser muy fácil para la mayoría de los alumnos, que la respondieron correctamente.

Pregunta 8: Si bien el hecho de que los cromosomas Y contengan genes que no están presentes en el cromosoma X no está recogido en la guía, en los apartados 4.3.5 y 4.3.6 se requiere que los alumnos expliquen cómo los cromosomas sexuales determinan el sexo, por lo que deberían ser capaces de responder esta pregunta correctamente. Todas las demás respuestas son, obviamente, incorrectas, por lo que deberían poder descartarse fácilmente.

Pregunta 9: Esta pregunta resultó ser una pregunta fácil, a pesar de lo cual algunos alumnos confundieron la respuesta con el proceso de traducción.

Pregunta 10: Esta pregunta era compleja, ya que los eventos no estaban realmente en una secuencia, algo que confundió a los alumnos. Si bien A fue una respuesta escogida por muchos, las subunidades del ribosoma se unen después de que el ARNt se una a la metionina; por consiguiente, esta no es la respuesta correcta.

Pregunta 12: Las respuestas a la pregunta no reflejan una medida de una velocidad de reacción, ya que no se incluye el tiempo. Como ninguna de las respuestas incluye el tiempo, ello está implicado en la pregunta.

Pregunta 13: Esta pregunta resultó demasiado fácil para la mayoría de los alumnos.

Pregunta 14: Algunos alumnos creyeron erróneamente que las moléculas de triosa-fosfato se producen tanto en la fotosíntesis como en la respiración, mientras que otros también tenían la concepción errónea de que los electrones pasan a través de la ATP sintasa. Esta pregunta resultó ser un muy buen discriminador.

Pregunta 15: Esta pregunta tenía demasiados datos que analizar para ser una pregunta de opción múltiple. No obstante, los alumnos más capaces lograron responderla bien.

Pregunta 16: Aunque probablemente el diagrama de la red trófica no era el mejor posible, la pregunta resultó clara para la mayoría de los alumnos.

Pregunta 17: Para algunos alumnos resultó difícil interpretar si la pregunta se refería a los cambios en los individuos o en las poblaciones, por lo que dieron una respuesta incorrecta.

Pregunta 18: Esta pregunta fue un buen discriminador. Muchos de los alumnos más flojos no se dieron cuenta de que la superpoblación también promueve la selección natural.

Pregunta 20: Algunos alumnos se dejaron engañar y respondieron que la conversión de Pfr en Pr causa el crecimiento en altura de una planta dicotiledónea de fotoperíodo largo.

Pregunta 22: Esta fue una de las preguntas más fáciles de la prueba.

Pregunta 23: Aunque esta pregunta parecía difícil, era la más fácil de toda la prueba.

Pregunta 24: En la sección 10.2.6 se pide a los alumnos que identifiquen cuáles de los descendientes son recombinantes en un cruce dihíbrido que implica genes ligados. Sin embargo, la mayoría de los alumnos no fue capaz de responder esta pregunta.

Pregunta 25: Muchos alumnos se dejaron engañar y respondieron que los alelos del mismo gen se transmiten de forma independiente. Mientras que los alelos se desplazan a cada polo, son los conjuntos de los distintos genes los que se transmiten de forma independiente.

Pregunta 26: Esta fue una pregunta fácil para la mayoría de los alumnos.

Pregunta 27: Aunque a menudo se hizo referencia a la resistencia a las plagas como un ejemplo del uso de modificación genética en plantas, esta fue una pregunta muy fácil y la mayoría de los alumnos escogió la resistencia de las plantas a los herbicidas.

Pregunta 28: Esta pregunta resultó demasiado fácil.

Pregunta 29: Hubo una queja en los formularios G2 sobre la ubicación de esta pregunta. Teniendo en cuenta que se basaba en estadísticas sobre el cáncer de estómago, su ubicación en el tema del sistema digestivo resulta razonable.

Pregunta 30: Esta pregunta resultó ser un buen discriminador y los alumnos bien preparados comprendieron bien que la fusión de las células tumorales y los linfocitos B sirve para el propósito de producir anticuerpos monoclonales.

Pregunta 31: Los alumnos encontraron muy fácil esta pregunta.

Pregunta 32: La mayoría de los alumnos reconoció correctamente que la función de las arterias coronarias es suministrar oxígeno y nutrientes al músculo cardíaco. Algunos alumnos creyeron erróneamente que transportan la sangre fuera del corazón.

Pregunta 33: Esta fue una pregunta fácil.

Pregunta 34: Muchos alumnos creyeron erróneamente que las arteriolas se mueven en el interior del cuerpo en lugar de experimentar una vasodilatación. No obstante, la mayoría de los alumnos dio con la respuesta correcta, demostrando que esta pregunta era demasiado fácil.

Pregunta 36: Esta pregunta no fue demasiado clara, ya que en el eje del gráfico no se indicaba que se mostraba un proceso de vacunación, lo que confundió a los alumnos.

Pregunta 39: No se aumentó la ilustración porque la imagen se habría pixelado. Aun así, resultaba suficientemente claro que la célula mostrada era la célula intersticial.

Pregunta 40: La reacción acrosómica se cita en el enunciado 11.4.9 de la guía, por lo que los alumnos deberían haber sabido que son los gránulos corticales, y no el acrosoma, lo que se fusiona con la membrana.

## Prueba 1 del Nivel Medio

### Límites de calificación del componente

<b>Calificación final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 – 7	8 – 12	13 – 18	19 – 21	22 – 24	25 – 27	28 - 30

### Comentarios generales

La mayoría de los profesores que remitieron los formularios G2 consideraron que el grado de dificultad del examen fue apropiado (93 %); solo unos pocos lo estimaron demasiado difícil (2,5 %) y el resto, demasiado fácil (4 %). En comparación con el año pasado, la mayoría consideró la prueba de un nivel similar (66 %); algunos profesores la consideraron un poco más fácil (15 %) o mucho más fácil (1,5 %) y otros, un poco más difícil (10 %) o mucho más difícil (2,5 %). Solo unos pocos la consideraron mucho más difícil (3,5 %). La idoneidad de la prueba con respecto a su claridad y presentación fue juzgada de muy buena en general. La mayoría de los profesores expresó una gran satisfacción con la prueba, dado que el 11 % consideró que la claridad de la redacción era excelente; el 42 %, muy buena; el 33 %, buena y el 11 %, adecuada, en tanto que solo unos pocos la estimaron deficiente (1 %). La presentación de la prueba también fue valorada como muy buena (43 %), buena (27 %), excelente (23 %) o adecuada (6 %). La mayoría de los profesores se mostró conforme con que la prueba de examen resultó asequible, incluso tomando en consideración el sesgo cultural, religioso o ético.

### Puntos fuertes y débiles de los alumnos al abordar cada una de las preguntas concretas

En general, las preguntas resultaron fáciles para la mayoría de los alumnos. A continuación se indican algunos comentarios sobre las preguntas que plantearon problemas.

Pregunta 4: en la guía se indica claramente que la pared celular es una estructura extracelular; por consiguiente, los alumnos no deberían haber confundido el espacio intracelular con ella.

Pregunta 6: Hay un comentario en uno de los formularios G2 acerca del hecho de que hay algunos organismos procarióticos que presentan compartimentos delimitados internamente. Si bien ello es cierto, la mayoría de los procariotas no presentan dichos compartimentos, y ello supone una única excepción. En biología hay muchas excepciones a la regla. En una pregunta de opción múltiple debe darse la respuesta más adecuada posible; en este caso, todas las demás eran erróneas, por lo que el hecho de que los procariotas no tengan compartimentos delimitados por membranas era la respuesta más apropiada. En resumen, esta pregunta resultó ser una pregunta fácil y un buen discriminador.

Pregunta 9: Aunque puede que la pregunta haya confundido a los alumnos por sumar las cargas en los radicales amino y carboxilo, esta no era una pregunta injusta o improcedente. El hecho de que el grupo R se mostrara por completo no debería haberlos confundido.

Pregunta 10: La actividad de una enzima se refleja en su velocidad de reacción.

Pregunta 11: Las respuestas a la pregunta no reflejan una medida de una velocidad de reacción, ya que no se incluye el tiempo. Como ninguna de las respuestas incluye el tiempo, ello está implicado en la pregunta.

Pregunta 13: Esta fue una de las preguntas más fáciles de la prueba.

Pregunta 14: Aunque esta pregunta parecía difícil, era una de las más fáciles de la prueba.

Pregunta 16: Aunque a menudo se hizo referencia a la resistencia a las plagas como un ejemplo del uso de modificación genética en plantas, esta fue una pregunta muy fácil y la mayoría de los alumnos escogió la resistencia de las plantas a los herbicidas.

Pregunta 17: Se podría haber redactado mejor la pregunta para que la respuesta correcta recogiera que dentro de una especie, los organismos tienen la posibilidad de reproducirse entre sí (ya que en muchos casos no lo hacen).

Pregunta 18: En el enunciado de evaluación 4.2.3 se plantea que los alumnos deben estudiar el sobrecruzamiento.

Pregunta 19: Algunos alumnos creyeron erróneamente que el proceso de la fotosíntesis produce calor.

Pregunta 20: Esta pregunta tenía demasiados datos que analizar para ser una pregunta de opción múltiple. No obstante, los alumnos más capaces lograron responderla bien.

Pregunta 21: La redacción de esta pregunta podría haber sido mejor; aun así, resultó ser la pregunta más fácil de la prueba.

Pregunta 23: Para algunos alumnos resultó difícil interpretar si la pregunta se refería a los cambios en los individuos o en las poblaciones, por lo que dieron una respuesta incorrecta.

Pregunta 24: Esta pregunta resultó demasiado fácil.

Pregunta 25: Hubo una queja en los formularios G2 sobre la ubicación de esta pregunta. Teniendo en cuenta que se basaba en estadísticas sobre el cáncer de estómago, su ubicación en el tema del sistema digestivo resulta razonable.

Pregunta 26: Los alumnos encontraron muy fácil esta pregunta.

Pregunta 27: La mayoría de los alumnos reconoció correctamente que la función de las arterias coronarias es suministrar oxígeno y nutrientes al músculo cardíaco. Algunos alumnos creyeron erróneamente que transportan la sangre fuera del corazón.

Pregunta 28: Como el diagrama no era lo suficientemente claro como para distinguir un bronquiolo de un alveolo, las respuestas C y D fueron dadas por correctas.

Pregunta 29: Esta fue una pregunta fácil.

Pregunta 30: Muchos alumnos creyeron erróneamente que las arteriolas se mueven en el interior del cuerpo en lugar de experimentar una vasodilatación. No obstante, la mayoría de los alumnos dio con la respuesta correcta, demostrando que esta pregunta era demasiado fácil.

## Prueba 2 del Nivel Superior

### Límites de calificación del componente

<b>Calificación 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

### Comentarios generales

El número de profesores que cumplimentaron los formularios G2 de comentarios fue de 224. La mayor proporción de los que respondieron consideró que la prueba fue de un nivel de dificultad apropiado (92,7 %). Algo más de la mitad de los que respondieron consideró que la prueba fue de un nivel similar al del año pasado; aproximadamente la cuarta parte opinó que se trató de una prueba más difícil. Aproximadamente las tres cuartas partes de los que respondieron consideraron que la claridad de la redacción fue buena, muy buena o excelente. Una proporción aún mayor consideró que la presentación de la prueba fue buena, muy buena o excelente. El consenso general entre los que respondieron fue que no había cuestiones problemáticas significativas sobre la prueba con respecto al contenido que podría representar un sesgo por aspectos étnicos, religiosos o de género.

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

Los alumnos demostraron errores de comprensión conceptual importantes con respecto a los principios de la dominancia y la recesividad. Un gran número de alumnos dedujo que los caracteres dominantes siempre tendrán una ventaja selectiva y que los caracteres dominantes siempre serán el fenotipo más común.

Los alumnos tuvieron dificultades para demostrar unos conocimientos detallados del mecanismo de la espermatogénesis, especialmente en el manejo de una terminología precisa.

Los alumnos no lograron acreditar de forma eficaz un conocimiento detallado de un ejemplo concreto de cultivo modificado genéticamente, sobre todo en lo relativo a información actualizada sobre las ventajas y los inconvenientes de un cultivo concreto.

La discusión del ciclo cardíaco en lo tocante a la contracción, en lugar de al flujo secuencial de la sangre a través de distintos vasos y cámaras, resultó ardua.

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

Los diagramas del corazón fueron de buena calidad en general.

La función del riñón resultó ser bien conocida en general.

Se elaboraron bien los diagramas en los que se mostrara la relación entre la tasa de fotosíntesis y la intensidad de la luz.

En general, se acreditó un buen conocimiento de la estructura y la función de los nucleosomas.

## Puntos fuertes y débiles de los alumnos al abordar cada una de las preguntas concretas

### Pregunta 1

1 a. Casi todos los alumnos indicaron la tendencia positiva.

1 b. La mayoría de los alumnos indicó que mientras que en el Ártico se percibía una disminución, en la Antártida se veía un aumento. En las respuestas más flojas se incluía una explicación descriptiva o no se percibió una segunda diferencia entre los datos del Ártico y del Antártico. Con más frecuencia se incluyó en las respuestas la percepción de que la tasa de variación para el Ártico era mayor, en lugar de detectarse la mayor variabilidad de los datos para la Antártida.

1 c. La mayoría de los alumnos escribió que los datos para la Antártida respaldaban los indicios del calentamiento global. En las respuestas más flojas no se indicó que los datos eran equívocos; los alumnos bien preparados sugirieron que el calentamiento global podría producir un cambio climático con distintos efectos para cada región.

1 d. Algunos de los profesores que remitieron los formularios G2 expresaron su preocupación por la presentación de los datos, aunque la mayoría de los alumnos logró los puntos asignados a este apartado. Se aceptó una amplia gama de respuestas.

1 e. Varios alumnos no relacionaron las variaciones en el hielo marino con las variaciones de tamaño poblacional. En las mejores respuestas se diferenciaba entre la colonia 2, estable, y la colonia 3, en la que había una estación de crecimiento del hielo.

1 f. Muchos respondieron que las variaciones de las poblaciones de pingüinos podrían usarse como indicadores de los efectos del calentamiento global. Pocos llevaron más allá la discusión para hacer alusión a los datos históricos o a las limitaciones para generalizar los efectos sobre los pingüinos con los efectos sobre otras especies.

### Pregunta 2

2a. La mayoría de los alumnos respondió correctamente esta pregunta.

2b. Si los alumnos tuvieron dificultades en esta pregunta fue debido a problemas de comunicación. Algunos hicieron alusión a las bandas como si fueran genes y otros tuvieron dificultades para expresar con claridad su argumentación para identificar al varón 1 como el padre.

### Pregunta 3

3a. La mayoría de los alumnos obtuvo los puntos asignados a esta pregunta. Un pequeño número demostró tener conocimientos sobre las propiedades de las células, pero no parecieron estar familiarizados con la propia teoría celular.

3 b i. Algunos alumnos no fueron capaces de indicar una función correcta. El pilus desempeña una función en la adherencia a las superficies y en la conjugación bacteriana. Varios alumnos hicieron anotaciones en la imagen con el nombre de la estructura, sin indicar la función.

3 b ii. Aproximadamente la mitad de los alumnos respondió correctamente esta pregunta. Varios alumnos incurrieron en errores en el orden de magnitud al escribir  $\times 150\ 000$  y  $\times 1500$ . Algunos no estaban familiarizados con la interpretación del prefijo métrico.

3 c i. La mayoría fue capaz de explicar la función de la helicasa.

3 c ii. Hay que aclarar a los alumnos el mecanismo de acción de la ADN polimerasa III. El apareamiento de bases complementarias se produce sin un catalizador. La enzima cataliza la formación de enlaces en el sentido  $5' - 3'$ .

3 c iii. El mecanismo de acción para la primasa raramente fue explicado de forma precisa; solo los alumnos mejor preparados reconocieron que se produce en ambas cadenas.

3 c iv. De forma similar a la primasa, el mecanismo de acción de la ligasa raramente fue descrito con precisión; la mayoría de los alumnos se limitó a explicar la formación de enlaces entre los fragmentos de Okazaki, sin reconocer que la ligasa también tiene una función en la cadena conductora.

### Pregunta 4

4 a. Un número sorprendente de alumnos no supo definir este término correctamente.

4 b. La mayoría de los alumnos obtuvo al menos un par de puntos en esta pregunta. Varios alumnos no lograron identificar correctamente los gametos. Algunos cometieron errores al efectuar el recuento de los distintos fenotipos en la cuadrícula, lo que motivó una proporción incorrecta. Solo unos pocos alumnos fueron incapaces de identificar los fenotipos.

4 c. En las mejores respuestas, los alumnos evitaron incluir afirmaciones sobre los caracteres dominantes y recesivos en sus discusiones, si bien un número sorprendente de ellos argumentó que los caracteres dominantes siempre tienen una ventaja selectiva y que siempre serán más comunes. Muchos escribieron que la selección natural podría alterar las frecuencias

fenotípicas, aunque no relacionaron del todo este hecho con sus respuestas. Pocos alumnos obtuvieron la puntuación máxima de cuatro puntos.

#### Pregunta 5

5 a. Hubo muchísimos alumnos que obtuvieron los cuatro puntos en este apartado. Los alumnos se sabían bien este tema.

5 b. Muchos alumnos dieron la impresión de dar respuestas aprendidas de memoria de esquemas de calificación de pruebas anteriores, sin reconocer las sutilezas que exigía la pregunta. Los alumnos mejor preparados se expresaron de forma cuidadosa. Algunos se hicieron un lío en la discusión e hicieron alusión a la mitosis.

5 c. Los alumnos tuvieron dificultades para emplear la terminología correcta. La mayor confusión se produjo al discutir las fases iniciales de la espermatogénesis.

#### Pregunta 6

6 a. Problemas comunes que tuvieron los alumnos para dibujar los diagramas: errores al representar el tamaño relativo de las cámaras, errores al representar el grosor relativo de las paredes, fallos al indicar las conexiones de los vasos sanguíneos con las cámaras correctas y al representar dichas conexiones. Por último, dibujar las válvulas con cuidado, incluyendo su orientación correcta.

6 b. Resultó raro que los alumnos discutieran las contracciones simultáneas en el ciclo cardíaco. La mayoría encuadró su respuesta dentro de un flujo sanguíneo secuencial.

6 c. Parece que los alumnos se sabían bien este tema, ya que muchas respuestas obtuvieron la puntuación máxima.

#### Pregunta 7

7 a. Dio la impresión de que los alumnos tenían una comprensión general de los mecanismos, aunque cometieran varios errores sobre el lugar donde se producen los eventos, como, por ejemplo, dónde se concentra el gradiente de protones.

7b. Esta pregunta fue bien respondida por la mayoría de los alumnos. Muchos no dibujaron la curva que cruza el eje horizontal con un valor por encima de cero. Muchos elaboraron un diagrama de la curva, pero incluyeron texto debajo de la curva en un párrafo, en lugar de hacer anotaciones en la propia curva, con explicaciones sobre qué sucedía en los distintos estadios de intensidad de la luz.

7 c. En las mejores respuestas se resumió bien la biología del ejemplo, aunque un número muy elevado de alumnos trató la cuestión de unos costos hipotéticos o especulativos y los beneficios de la modificación genética.

#### Pregunta 8

8a. En general, se observó una tendencia positiva en los resultados de los alumnos en esta pregunta, si bien fue raro que los alumnos demostraran tener conocimientos detallados sobre el mecanismo del transporte activo en lo que respecta al intercambio de iones.

8 b. A los alumnos les resultó más fácil enumerar las condiciones requeridas para la germinación, en lugar de resumir dichas condiciones.

8 c. Muchos alumnos obtuvieron puntos por resumir las fases de la mitosis, si bien varios no tenían claro cuándo se forman las fibras y cuándo se unen, limitándose a indicar de forma genérica que se produce en la metafase. Algunos alumnos confundieron los mecanismos de la meiosis y la mitosis. Las distinciones entre la citoquinesis en células vegetales y animales no parecen haber sido bien comprendidas. Los eventos que se producen en las distintas etapas de la interfase parecen haber sido aún peor comprendidos.

## Recomendaciones para la enseñanza y orientaciones para futuros alumnos

- Debe recomendarse a los alumnos que presten atención a la elección de las palabras, por ejemplo, cuando aluden a las bandas de un perfil de ADN como si fueran genes. Se recomienda una evaluación formativa que se centre en el uso correcto de la terminología. Ello podría hacerse facilitando a los alumnos diagramas provistos de anotaciones o hacerles ver animaciones y pedirles a continuación que den una explicación descriptiva de lo que han visto.
- Los alumnos deben practicar preguntas en las que haya que resolver el número de aumentos usando prefijos métricos. Una estrategia que se recomienda es pedir a los alumnos que empiecen por convertir la cantidad inmediatamente a una notación científica o a una notación decimal antes de efectuar operaciones matemáticas.
- Los alumnos deben revisar el mecanismo de actuación de las enzimas primasa y ADN polimerasa III. Existen muchas animaciones de gran calidad para explicar dichos mecanismos.
- Los profesores deben procurar explicar el concepto del ligamiento de genes. Trabajar con modelos o maquetas de papel u otros materiales didácticos manipulables para demostrar el sobrecruzamiento y la meiosis puede ayudar a que los alumnos consoliden su comprensión del tema.
- Los alumnos tienen que practicar con dibujos y se les deben facilitar oportunidades de evaluación formativa en este ámbito. Los profesores deben señalar que se requieren unas proporciones correctas de las estructuras en los dibujos, como por ejemplo el tamaño relativo de las cámaras del corazón. En los dibujos hay que representar unas conexiones claras, si es que estas se dan en el organismo, como, por ejemplo, las conexiones entre los vasos sanguíneos y las distintas cámaras. También es importante resaltar la orientación correcta de las estructuras en el dibujo, como, por ejemplo, la orientación de las válvulas dentro de los vasos sanguíneos.
- Es preciso llamar la atención sobre la interpretación del término de término de instrucción "anotar". Algunos alumnos rotularon el término "pilus", en lugar de efectuar anotaciones en el diagrama con la función, y varios dibujaron la curva "tasa de fotosíntesis/intensidad de la luz", pero no hicieron anotaciones en las distintas partes del gráfico.

- Debe hacerse hincapié en la distinción entre la citoquinesis en células vegetales y animales.
- Desde hace tiempo se vienen produciendo distintos cultivos modificados genéticamente, incluido el maíz Bt y los cultivos modificados genéticamente de canola (colza modificada) y soja. Existen tanto preocupaciones legítimas como ejemplos concretos de beneficios. Se debe recomendar a los alumnos que eviten ejemplos hipotéticos o especulativos de los beneficios y costos.
- Se debe animar a los alumnos a que consulten el número de puntos asignados a la pregunta, para que puedan determinar el número de ideas diferentes que se requieren en la respuesta, como en el caso de la pregunta 1 b. Esta pregunta podría usarse como práctica, ya que tiene tres elementos distintos para que los alumnos tengan en cuenta; la mayoría de los alumnos se limitó a responder dando una única diferencia entre los dos conjuntos de datos.
- Es necesario que se les aclaren a los alumnos los conceptos de adaptación, frecuencia alélica y dominancia y recesividad. Los profesores deben desarrollar un ejemplo de carácter dominante que no confiera ninguna ventaja, como la enfermedad de Huntington, para explicar que no todos los caracteres dominantes proporcionan una ventaja. Tener seis dedos es un ejemplo de un carácter dominante que no es el fenotipo más común.

## Prueba 2 del Nivel Medio

### Límites de calificación del componente

<b>Calificación final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 – 6	7 – 13	14 – 18	19 – 25	26 – 31	32 – 38	39 - 50

### Comentarios generales

Damos nuestro agradecimiento a los 168 profesores que remitieron los formularios de comentarios G2. Una abrumadora mayoría, el 96 %, consideró que la prueba tuvo un grado de dificultad adecuado; para el 4 % restante, la prueba resultó demasiado fácil. El 72 % consideró que la prueba era de un nivel similar a la del año pasado, en tanto que para el resto tendió ligeramente a ser un poco más difícil. El 87 % de los que respondieron consideró al menos buena la claridad de la redacción; el 11 % la describió como adecuada. La presentación fue considerada muy buena o excelente por el 64 %. Muy poco alumnos respondieron más de una pregunta de la sección B.

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

El cálculo del número de aumentos (2b), la inmunidad (4), la sinapsis (7c) y la clonación terapéutica (6c).

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

La teoría celular (2a) y la ecología (3).

## Puntos fuertes y débiles de los alumnos al abordar cada una de las preguntas concretas

### Sección A

#### Pregunta 1 (análisis de datos)

Por ciertos comentarios en los formularios G2, parece que algunos profesores consideraron la pregunta 1 demasiado larga y con demasiados puntos asignados para un mismo concepto. Otros consideraron que había un sesgo demasiado marcado hacia la geografía, debido al análisis del mapa. En realidad, la lectura del mapa que había que hacer debía estar al alcance de la capacidad de todos los alumnos. Si bien puede que un alumno de geografía tuviera cierta ventaja en ello, se podría argumentar que algunas veces los alumnos de química tienen más ventaja otros años.

- a) Prácticamente todos los alumnos identificaron correctamente el distrito de Toledo.
- b) Los alumnos bien preparados lograron analizar los datos y citar distritos concretos. Los alumnos más flojos no hicieron mención a ningún distrito o no intentaron establecer una concordancia de los datos con la asociación que se requería.
- c) Los mejores alumnos lograron comparar las tendencias correctamente y obtuvieron fácilmente los tres puntos de este apartado. Los alumnos peor preparados escribieron sobre Toledo y a continuación sobre Corazol, con la esperanza de que el examinador estableciera la comparación por ellos. Los alumnos muy mal preparados se limitaron a citar cifras, sin tomar en consideración tendencia ninguna. Hubo algunos comentarios en los formularios G2 acerca de que era difícil distinguir las líneas. Sin embargo, dio la impresión de que los alumnos no tuvieron problemas, y algunos alumnos bien organizados repasaron la línea correcta para hacerla destacar.
- d) En el apartado (i) se buscaba una respuesta que hiciera alusión a la reducción del número de mosquitos o al aumento de la educación sobre los mosquitos. Limitarse a indicar "la población de mosquitos disminuyó" no se consideró suficientemente apropiado; era preciso indicar "porque ..." o "debido a que ...". De forma similar, en el apartado (ii) indicar "menos mosquitos" era insuficiente. Si bien actualmente las vacunas son casi una realidad, desde luego entre 1995 y 1999 no se disponía aún de ellas. De modo parecido, se descontaron las curas para la malaria y un aumento en el número de casos de anemia falciforme.
- e) Casi todos los alumnos indicaron el bosque de frondosas y el bosque de montaña de frondosas.
- f) La mayoría indicó Toledo, incluyendo la razón correcta.
- g) Esta resultó ser una pregunta problemática y, como señalaron varios, hubiera sido útil una casilla de respuesta más grande, ya que tenía asignados 4 puntos. Muchos alumnos obtuvieron el punto posible por señalar que si la agricultura proporcionaba el hábitat para los mosquitos, entonces su sustitución sería beneficiosa, y que en ninguna parte donde hubiera bosques de montaña mixtos había una alta incidencia, por lo que

dicha solución podría ser eficaz. Pocos alumnos fueron más allá de dicha argumentación y procedieron a discutir el tema de la biodiversidad y la adaptación.

### Pregunta 2 (células)

La mayoría obtuvo los dos puntos por sus conocimientos sobre la teoría celular en el apartado (a). Los alumnos que leyeron las instrucciones correctamente lograron un buen resultado en el apartado (b). Sin embargo, aproximadamente la mitad de los alumnos leyó "indicadas" (*labelled*) en lugar de "función". Un número decepcionante de alumnos no tenía ninguna idea de cómo calcular el número de aumentos ( $\times 15\ 000$ ) y en algunas respuestas no se demostró ningún criterio sobre la escala, al darse respuestas como  $\times 0,15$  o  $\times 5\ 10^{-7}$ .

### Pregunta 3 (relaciones tróficas)

La mayoría obtuvo al menos 1 punto por su descripción de una cadena trófica. La mayoría de los alumnos fue capaz de escoger una cadena trófica adecuada de la red facilitada. Sin embargo, un número significativo de alumnos pareció ignorar la red indicada y dibujó una de memoria. Hubo algunas cadenas con las flechas puestas en sentido contrario, que no partían de un productor. La denominación de los niveles tróficos se menciona en el enunciado 5.1.7, por lo que era preciso conocerlos. En el apartado (c) la mayoría fue capaz de dar una razón válida.

### Pregunta 4 (inmunidad)

Un número alarmante de alumnos no fue capaz de dar la definición de patógeno en el apartado (a). (6.3.1). En el apartado (b), algunos profesores parecieron haber impartido en exceso la cuestión de la producción de anticuerpos, incluyendo los componentes del NS, con el resultado de que los alumnos dieron respuestas muy confusas y omitieron aspectos básicos. Hubo algunos comentarios en los formularios G2 relativos a que el término de instrucción del apartado (b) debería haber sido "describa" en lugar de "explique". Las razones por las cuales los antibióticos son efectivos contra las bacterias y no contra los virus fue comprendido bastante bien por los alumnos que habían estudiado el tema.

## Sección B

Pregunta 5 (código genético, transporte y energía). Esta fue la pregunta menos popular de la sección B.

- a) Muchos alumnos mencionaron los codones y los anticodones, pero pocos explicaron en qué consistían. La mayoría obtuvo puntos por indicar que un gen codifica un polipéptido y que los polipéptidos se pueden unir entre sí o modificar para formar proteínas.
- b) Muchos tenían cierta confusión acerca de las diferencias entre las proteínas de canal (pasivas) y las bombas de proteína (activas).
- c) Hubo varios comentarios sobre cómo podían los alumnos obtener 8 puntos en una pregunta sobre la ATP. Resultó obvio que algunos alumnos habían estudiado la opción C, pero eso no tiene por qué haberles dado una ventaja. De hecho, a los alumnos les resultó esta pregunta mucho más fácil de lo que pensaban los profesores

y lograron una buena puntuación en esta sección.

### Pregunta 6 (división celular, clonación animal y clonación terapéutica)

- a) La mayoría tenía la idea de que se formaban cuatro células haploides a partir de una diploide y fueron capaces de resumir las fases de la meiosis.
- b) La técnica de clonación no se había comprendido bien, y muchos alumnos mezclaron esta cuestión con la fertilización in vitro. Hubo bastantes casos en los que se confundieron los orígenes de las células diferenciadas y los óvulos.
- c) La clonación terapéutica no fue bien comprendida y, de nuevo, se confundió con la fertilización in vitro. En muchas respuestas se evocaban ideas de clones humanos mantenidos en armarios o aparadores de laboratorio, de los cuales podían extraerse órganos cuando fuera preciso. Las respuestas parecían tener una relación específica con cada centro; los alumnos de los centros en los que se había analizado el tema detalladamente lograron buenas puntuaciones. Hubo varios comentarios sobre el hecho de que se hubieran asignado 8 puntos a los aspectos éticos, mientras que los otros dos apartados solo tuvieran asignados 5 puntos cada uno. Este es un tema muy importante, que podría tener amplias consecuencias para los alumnos en el futuro.

### Pregunta 7 (corazón y sinapsis)

Hubo algunos comentarios en los formularios G2 relativos a que toda la pregunta en conjunto podía contestarse solo con conocimientos del Nivel Medio. Ello es cierto. A pesar de ello, el apartado (c) resultó ser difícil para todos los alumnos, salvo para los más destacados.

- a) La calidad de los diagramas del corazón fue muy dispar. Había que dibujar un diagrama de las cámaras y los vasos sanguíneos bien dispuestos, no una impresión artística con los vasos sanguíneos flotando de forma misteriosa fuera del corazón. En muy pocos dibujos se mostraban las aurículas con las paredes más delgadas que las de los ventrículos.
- b) Quizás se deba a un defecto en las descripciones de la acción del corazón con respecto a cómo pasaría una célula sanguínea por el corazón, pero muy pocos alumnos fueron capaces de explicar que ambas aurículas se contraen al mismo tiempo, etc. Los alumnos peor preparados dieron la impresión de creer que la sangre simplemente fluía a través del corazón, en lugar de explicar el movimiento en términos de contracción muscular.
- c) Con la frase inicial, el redactor de la pregunta trataba, obviamente, de mostrar la conexión que hay entre el corazón y los nervios. Lamentablemente los alumnos peor preparados no leyeron más allá de la primera línea y no se dieron cuenta de que la pregunta se refería a las sinapsis. Hubo muchas respuestas irrelevantes acerca de la propagación de los impulsos nerviosos y también sobre la acción del nódulo sinoauricular y el nódulo auriculoventricular. Los alumnos bien preparados fueron capaces de explicar sucintamente la cadena de eventos desencadenados por la llegada del impulso nervioso al botón presináptico. La palabra "mensaje" fue cuestionada por varios profesores. Presumiblemente se empleó para implicar que no pasa a través de la sinapsis como un impulso.

## Recomendaciones para la enseñanza y orientaciones para futuros alumnos

Cerciorarse de que los alumnos comprenden los términos de instrucción "explique", "compare", etc.

Practicar el dibujo de diagramas lineares sencillos. Unos diagramas pequeños y confusos no permitirán obtener ningún punto.

Si se emplea todo el espacio provisto y se prosigue escribiendo en un cuadernillo de respuesta, hay que indicarlo expresamente y escribir "continúa en la página ..." al final de la casilla de respuesta. En el Nivel Medio hay espacio para proseguir en las páginas rayadas del cuadernillo de respuesta, por lo que no son necesarios cuadernillos de respuesta adicionales.

Si el alumno cree necesitar más espacio para responder y su escritura es de tamaño normal, ello es un signo de que se está escribiendo más de lo necesario. Además, en la sección B perderá los puntos por la calidad de la respuesta por dar una "respuesta genérica" que contenga mucha materia no pertinente.

## Prueba 3 del Nivel Superior

### Límites de calificación del componente

<b>Calificación final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 – 6	7 – 13	14 – 18	19 – 22	23 – 27	28 – 31	32 - 40

### Comentarios generales

Se recibieron comentarios acerca de la versión en inglés (95,8 %), en francés (0,4 %), en español (3,4 %) y en alemán (0,4 %) de la prueba, lo que corresponde a una proporción similar de los alumnos que se presentaron a esta en cada lengua. Casi el 95 % de los 232 profesores que remitieron el formulario G2 consideraron que el nivel de dificultad de esta prueba fue el apropiado. Los restantes se repartieron casi por igual entre los que la encontraron demasiado fácil o demasiado difícil. En lo que respecta a la comparación de la prueba con la del año pasado, el 67 % de los profesores la consideró de un nivel similar. Menos de la mitad de los profesores (41 %) juzgó la claridad de la redacción muy buena; el resto la catalogó como deficiente (0,9 %), adecuada o buena (47 %) o excelente (10 %). Las proporciones fueron similares en lo relativo a la presentación de la prueba, aspecto en el que hubo un mayor número de profesores que consideraron esta excelente. Todas estas cifras muestran una leve disminución de la satisfacción con respecto a la prueba del año pasado.

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

Las respuestas en las distintas opciones han revelado unas pocas áreas del programa que resultaron difíciles a los alumnos. En la opción D, los alumnos tuvieron dificultades para distinguir entre la genética y la frecuencia alélica de una población al resumir cómo se deriva la ecuación de Hardy-Weinberg. En la opción E, las acciones del sistema nervioso autónomo no eran claras para algunos alumnos. El uso de vectores virales en terapia génica y la consecuencia de liberar aguas residuales sin tratar a los ríos fueron las áreas más flojas en la opción F. Para la opción G, las discusiones sobre las relaciones ecológicas y la conservación *in situ* fueron deficientes, quizás porque algunos alumnos no se dieron cuenta de que dichas preguntas eran diferentes a las de pruebas anteriores, aunque en sus enunciados se emplearan palabras clave similares. Algunos no fueron capaces de calcular, al menos en parte, el índice de diversidad de Simpson. En la opción H, muchos alumnos tuvieron dificultades para reconocer una unión estrecha, aunque se detalla en el programa de estudios; se indicaron conocimientos básicos en lugar de incluirse una discusión sobre la incidencia de la enfermedad cardíaca coronaria.

Los alumnos dieron la impresión general de tener ciertas dificultades para ir "más allá de los datos" en todas las opciones: en muchos casos volvieron a indicar los valores numéricos, sin demostrar haber comprendido su importancia relativa en relación con la naturaleza del experimento y en comparación con series de datos. Ello resultó especialmente difícil en preguntas en las que se requerían destrezas de un nivel de objetivos más altos, como las que plantean los términos de instrucción "comparar", "distinguir", "discutir", "evaluar", etc. De hecho, las preguntas con un nivel de objetivos más altos siguen siendo, en general, más difíciles para los alumnos; da la impresión de que en muchos casos se ignora el significado de los términos de instrucción, tal como se definen en la guía de la asignatura. Algunos alumnos también parecen haber tenido dificultad para escribir respuestas bien centradas, usar la terminología apropiada e incluir los detalles necesarios en su respuesta. Aunque varios alumnos realizaron correctamente las comparaciones y distinciones, muchos otros tuvieron dificultades para abordarlas de forma lógica y metódica, emparejando los elementos similares y señalando las diferencias y similitudes con un modo de redacción o presentación adecuados.

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

En general, los alumnos mostraron un buen grado de conocimiento de todas las opciones. Salvo por unas pocas preguntas, dieron la impresión de estar mejor preparados para preguntas con un nivel de objetivos más bajos; también incluyeron ciertos conocimientos en sus respuestas a las preguntas con un nivel de objetivos más alto, si bien para estas también se requerían otros elementos. La mayoría de los alumnos leyeron los gráficos de forma precisa y fueron capaces, en general, de percibir las tendencias en los datos.

## Puntos fuertes y débiles de los alumnos al abordar cada una de las preguntas concretas

### Opción D – Evolución

#### Pregunta 1

La mayoría de los alumnos logró indicar la relación entre la masa cerebral y la esperanza de vida máxima, así como identificar el grupo con el rango más amplio de masa cerebral. Mientras que algunos alumnos lograron establecer rápidamente todos los elementos clave para la comparación, otros dieron respuestas complejas incompletas. Muchos discutieron la cuestión de la masa cerebral y la esperanza de vida en términos de evolución humana, en lugar de usar los datos de todas las especies incluidas en el gráfico.

#### Pregunta 2

La mayoría de los alumnos logró rotular correctamente el cladograma, si bien algunos lo hicieron al revés. La mayoría de los alumnos fue capaz de realizar una comparación aceptable de la especiación alopátrica y simpátrica. Si bien muchos alumnos ofrecieron una buena discusión sobre el uso de la definición de especie, muchos otros no fueron capaces de expresar sus ideas de un modo suficientemente claro o bien no tenían más que una idea vaga e imprecisa del asunto.

#### Pregunta 3

Hubo algunas respuestas excelentes sobre la derivación de la ecuación de Hardy-Weinberg; en otras se confundieron los conceptos de la descripción general de los alelos y el uso del cuadro de Punnett, sin que se demostrara que se había comprendido la importancia de la frecuencia de los alelos en la población. Casi todos los alumnos lograron escribir un mínimo de tres supuestos para su uso.

### Opción E – Neurobiología y comportamiento

#### Pregunta 1

La inmensa mayoría de los alumnos indicó los porcentajes correctamente, si bien hubo algunas respuestas con valores fuera de rango y otras en las que los alumnos pusieron los valores al revés. La mayoría describió correctamente las tendencias en la antenación, aunque algunos se limitaron a indicar valores, sin especificar si se apreciaba una disminución o un aumento, o bien describieron cambios menores en cada intervalo, sin hacer mención alguna a la tendencia general. Se dieron respuestas similares para las diferencias entre la locomoción y el acicalamiento. La evaluación de la hipótesis resultó más difícil para muchos alumnos, que no hicieron mención al hecho de que el efecto fue más perceptible al comienzo del período de observación o que no leyeron que los componentes del comportamiento social eran la antenación y la trofalaxia.

## Pregunta 2

La mayoría de los alumnos resumió correctamente el comportamiento de búsqueda de alimento del pez sol de agallas azules. La inmensa mayoría indicó correctamente las drogas psicoactivas. La mayoría de los alumnos dio descripciones y ejemplos correctos del comportamiento aprendido, si bien algunos nombres (p. ej., ave) o su importancia fueron demasiado vagos e imprecisos; algunos confundieron el comportamiento innato con el comportamiento aprendido.

## Pregunta 3

Hubo algunas respuestas muy bien estructuradas, con una excelente comparación entre el SNS y el SNP y sus funciones; aun así, también hubo algunas respuestas incompletas.

## Opción F – Los microbios y la biotecnología

### Pregunta 1

La mayoría de los alumnos no tuvo problemas para indicar el "estado 7". Los alumnos dieron una gran variedad de razones para explicar las diferencias en la distribución, aunque no fueron tantos los que sugirieron dos razones válidas. La mayoría de los alumnos fue capaz de comparar y analizar los datos, aunque algunos dieron respuestas confusas. La mayoría fue capaz de sugerir la mejor ubicación para una explotación apícola con las razones correspondientes.

### Pregunta 2

Hubo una amplia gama de respuestas sobre el uso de los vectores virales: aunque algunos alumnos dieron respuestas claras y completas, muchos no usaron una terminología apropiada o solo lo hicieron de forma incompleta; otros demostraron tener una escasa comprensión del proceso o bien lo confundieron con otros procesos relacionados con la biotecnología. Los otros apartados de la pregunta fueron muy bien respondidos por la mayoría de alumnos.

### Pregunta 3

La mayor parte de los alumnos dio buenas respuestas, aunque en muchos casos solo hubo respuestas parciales sobre el vertido de aguas residuales sin tratar a los ríos; muchos alumnos olvidaron mencionar la naturaleza saprotrófica o patogénica de las bacterias presentes en las aguas residuales y hacer referencia a las sustancias específicas presentes en estas, como fosfatos, nitratos o amoníaco.

## Opción G – Ecología y conservación

### Pregunta 1

La mayoría de los alumnos fue capaz de identificar el "emplazamiento 1" y las tendencias en los datos; aun así, algunos se pusieron a divagar al comentar los detalles de las tendencias. Los otros apartados de la pregunta causaron problemas a la mayoría, lo que demuestra que muchos alumnos no habían comprendido la relación descrita en el enunciado, relativa a que

los tapetes se formaban por la descomposición de *Cladophora* y *E. coli*. Las sugerencias fueron bastante vagas e imprecisas en general, y la mayoría de los alumnos no fue capaz de distinguir entre las condiciones aplicables a un lago, como las variaciones de temperatura y de pH, y las condiciones en laboratorio, como la modificación de la intensidad de la luz o las concentraciones de CO<sub>2</sub>. Hubo muchas suposiciones a ciegas sobre la relación entre las dos especies, en concreto parasitismo o mutualismo, sin aportar ninguna justificación de ninguna de ellas.

## Pregunta 2

Aunque algunos alumnos no tuvieron ninguna dificultad para calcular el índice de diversidad de Simpson, un número excesivo de ellos no fue capaz de relacionar los parámetros de la ecuación, por lo que no consiguieron calcular el numerador o el denominador. La mayoría dio la impresión de comprender la importancia del aumento en el índice, si bien algunos confundieron el año anterior con el actual; pocos alumnos llegaron a mencionar la estabilidad o la sucesión en sus respuestas. La mayoría identificó correctamente la "tundra" en el climograma. La mayoría sabía qué es la conservación *in situ*, pero no fue capaz de integrar este concepto en una discusión apropiada.

## Pregunta 3

Esta pregunta causó algunos problemas ya que, aunque muchos alumnos nombraron correctamente un método y lo describieron, la mayoría no fue capaz de mencionar las limitaciones del método que eligieron o incluso tuvieron dificultades para describirlo apropiadamente. Los desafíos descritos fueron en muchos casos demasiado vagos e imprecisos, sin centrarse en la conservación de los *stocks* de peces a nivel mundial; muchos se limitaron a enumerar problemas, sin ir más allá (p. ej., el tamaño de malla de las redes, la pesca en las estaciones de cría, la migración de los peces, etc.).

## Opción H – Ampliación de fisiología humana

### Pregunta 1

La mayoría leyó el valor de la tabla sin dificultades y demostró haber comprendido las causas del asma. Muchos alumnos tuvieron dificultades para relacionar sus comentarios sobre el ejercicio que causa asma a un elevado porcentaje en todas las categorías, y se limitaron a enumerar valores que supusieron que eran altos, sin comentar realmente que eran altos. Un número excesivo de alumnos se limitó a indicar muchos valores o a incluir afirmaciones no justificadas, en lugar de analizar la relación; ello implicó que tuvieron dificultades para explicar los inconvenientes de llegar a estar obeso.

### Pregunta 2

La mayoría de los alumnos logró identificar las microvellosidades, si bien pocos identificaron la unión estrecha, sin relacionar las estructuras que serían visibles al microscopio electrónico, tal como se indica en el programa de estudios. Aunque muchos compararon de forma correcta la composición de los jugos gástricos y pancreáticos, hubo también respuestas en las que solo se enumeraron propiedades en un orden aleatorio, en lugar de emparejarlas, como cabe hacer

en una comparación. Las discusiones sobre el efecto de fumar fueron bastante vagas e imprecisas en general y se limitaron a los conocimientos en la materia; no se hizo mención a las correlaciones entre fumar y la enfermedad cardíaca coronaria (ECC). Muchos alumnos no mencionaron la nicotina ni sus efectos, y la terminología empleada fue bastante floja.

### Pregunta 3

Muchas de las respuestas fueron excelentes y la mayoría de los alumnos dieron respuestas completas. Algunos dieron demasiados detalles sobre algunos aspectos, incluido el control de los niveles de glucosa, pero aun así, tocaron todo lo necesario para que su respuesta fuera completa.

## Recomendaciones para la enseñanza y orientaciones para futuros alumnos

Los profesores deben tener en cuenta que el programa de estudios revisado (primeros exámenes en 2016) se centrará en la comprensión, las aplicaciones y las habilidades, por lo que deberán preparar a sus alumnos convenientemente. El formato de la prueba 3 será diferente y en ella se evaluarán las aplicaciones y habilidades del programa de estudios completo en la parte A, y la cobertura de la opción en la parte B. La memorización de materia de los manuales puede que no sea suficiente en algunos casos, ya que el centro de atención se desplazará a la aplicación de la comprensión. Los siguientes puntos se aplican al presente programa de estudios, pero a pesar de ello seguirá conservando su valor en el futuro.

Aunque el programa de estudios será diferente, los profesores deben hacer que los alumnos practiquen con exámenes de años anteriores para corregir su propio trabajo con los esquemas de calificación del IB, con el fin de ayudarles a familiarizarse mejor con los requisitos, en base al número de puntos asignados a cada pregunta y al término de instrucción empleado en el enunciado. Ello debería hacerse para cada tema y a lo largo del curso. También deben ofrecerse a los alumnos todo tipo de datos, ya sea en los debates en clase o en forma de deberes para realizar en casa. Ello incluye imágenes de microscopios ópticos y electrónicos, en las cuales los alumnos deben ser capaces de relacionar elementos de la misma magnitud. Los alumnos deben practicar la toma en consideración de todas las series de datos. Debe disuadirse a los alumnos de que memoricen las respuestas de pruebas anteriores, ya que las preguntas nuevas suelen formularse de forma ligeramente distinta y requieren que las respuestas se adapten convenientemente, al margen de los cambios introducidos en el nuevo programa de estudios. Para ello, se podría entregar a los alumnos ejercicios o deberes para casa, para que practiquen la aplicación de sus conocimientos a nuevas situaciones.

Los alumnos deben familiarizarse a lo largo del curso con el significado apropiado de los términos de instrucción, tal como constan en la guía de la asignatura, y especialmente con los términos de instrucción del objetivo de evaluación 3. Los alumnos deben ser conscientes de que la descripción de los datos y la indicación de valores no suele ser suficiente cuando se responden preguntas que requieren hacer una comparación u otro tipo de preguntas que recojan el objetivo de evaluación 3.

Los alumnos deben ser capaces de transmitir las habilidades aprendidas del programa de actividades prácticas a un contexto de examen concreto, para diseñar unos experimentos válidos y fiables en los que se identifique de forma clara las variables independientes, dependientes y controladas. Ello resultará más importante en el apartado A de la prueba 3, en los exámenes que se celebrarán a partir de 2016.

Los alumnos deben practicar el uso de una terminología apropiada a lo largo de todo el curso. Es preciso mejorar el estilo de redacción para centrarse directamente en la información que se requiere e incluir todos los detalles necesarios para que las afirmaciones e indicaciones sean completas. Debe incluirse también la importancia o la magnitud de los valores, incluso aunque parezca obvio: los alumnos deben transmitir sus conocimientos y ser conscientes de que el lector solo leerá lo que se haya escrito. Las mejores respuestas suelen ser cortas, pero deben incluir toda la información y ajustarse al espacio que hay en la casilla prevista.

Una buena estrategia de examinación es resaltar las palabras clave que hay en el enunciado de las preguntas basadas en datos y en el cuerpo del texto de otro tipo de preguntas: ello ayudará a llamar la atención sobre el punto en el que deben centrarse en las preguntas. Tomarse cierto tiempo para determinar los elementos a incluir en la respuesta en un borrador en papel ayuda a estructurar las respuestas y a incluir toda la información necesaria.

La mayoría de los alumnos escribieron dentro de las casillas prescritas e hicieron un uso razonable de los cuadernillos de respuesta adicionales. Para facilitar el proceso de calificación y evitar que se produzcan errores, es preciso recordar a todos los alumnos que los examinadores tan solo ven en pantalla en cada momento las áreas escaneadas pertinentes de cada prueba. Por consiguiente es importante que las respuestas se redacten de forma suficientemente clara para que sean bien legibles durante el proceso de escaneado y que se ajusten al tamaño de la casilla provista; los cuadernillos de respuesta adicionales pueden usarse de forma razonable para proseguir la respuesta, si ello fuera preciso; para ello debe hacerse una indicación clara de que la respuesta continúa en un cuadernillo adicional.

## Prueba 3 del Nivel Medio

### Límites de calificación del componente

<b>Calificación final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 – 5	6 – 10	11 – 14	15 – 18	19 – 23	24 – 27	28 - 36

### Comentarios generales

Más del 97 % de los 168 profesores que remitieron el formulario G2 consideraron que el nivel de dificultad de esta prueba fue el apropiado. Casi el 70 % de los profesores la consideró de un nivel similar a la prueba de mayo de 2014.

Más del 80 % de los profesores juzgó que la claridad de la redacción era de buena a excelente. Las proporciones fueron similares en lo relativo a la presentación de la prueba, aspecto en el que hubo un mayor número de profesores que consideraron esta excelente.

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

La opción menos favorecida fue la opción F, "Los microbios y la biotecnología". Esta opción, junto con la opción B, pareció ser la más difícil para los alumnos, a pesar de que también hubo algunas respuestas muy satisfactorias.

Cada opción contenía una pregunta más larga sobre temas como la biomagnificación, la ventilación, la teoría endosimbiótica y la inhibición enzimática. Estas preguntas parecían bastante sencillas, a pesar de que causaron problemas a bastantes alumnos.

Algunos de los análisis de datos plantearon dificultades, especialmente cuando había más de un gráfico y los alumnos tenían que pasar de uno a otro para dar su respuesta.

Las preguntas en las que se requieren cálculos de datos resultaron difíciles para los alumnos.

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

Las opciones A y G fueron populares y permitieron a muchos alumnos la oportunidad de obtener la puntuación máxima o próxima a esta. La opción D sobre la evolución también fue bien respondida en muchos casos. La prueba discriminó bien: las preguntas más difíciles y de 4 puntos fueron respondidas bien por los alumnos mejor preparados.

## Puntos fuertes y débiles de los alumnos al abordar cada una de las preguntas concretas

### Opción A – Nutrición humana y salud

Los datos de la opción A consistían en una tabla donde se registraba la masa corporal y el peso al nacer de los hijos de madres alimentadas con distintas proporciones de proteínas y glúcidos (hidratos de carbono).

1. (c) Los alumnos tenían que distinguir entre el colesterol LDL y el HDL. Muchos alumnos no hicieron referencia a los datos en su respuesta, por lo que no lograron ningún punto.

1. (e) Los alumnos tenían que evaluar una dieta rica en proteína (HP) para mujeres embarazadas. La mayoría de los alumnos se limitó a repetir los datos, sin dar razones para las recomendaciones. Como esta era una pregunta de 3 puntos, supuso una gran pérdida para muchos alumnos. La pregunta discriminó bien entre los distintos alumnos.

Las preguntas 2 y 3 fueron respondidas bien, y los alumnos mejor preparados obtuvieron casi todos los puntos.

### Opción B – Fisiología del ejercicio

Los datos de la opción B consistían en un gráfico en el que se indicaba la disminución de potencia y la concentración de ATP en músculos en ejercicio. En general, los alumnos respondieron bien el apartado (d), aunque algunos tuvieron dificultades cuando se les pedía que dedujeran cuál era una fibra muscular blanca.

5. (a) Solo los mejores alumnos fueron capaces de resumir la función de la miosina y la actina en la contracción muscular.

6. (b) La mayor parte de los alumnos era consciente de la necesidad del intercambio de oxígeno y dióxido de carbono, pero solo los mejor preparados fueron capaces de explicar por completo los procesos que controlan los cambios en la tasa de ventilación.

### Opción C – Células y energía

Los datos en la opción C eran un diagrama de barras que mostraba el consumo de oxígeno en embriones de pez cebra durante las primeras 48 horas tras la fertilización. Los datos fueron respondidos bastante bien en el apartado (c); en él se pedía a los alumnos que sugirieran razones que explicaran los cambios en el gráfico, lo que entrañó las mayores dificultades.

8. (a) Solo los alumnos mejor preparados lograron realizar un resumen satisfactorio de la estructura primaria y secundaria de la proteína.

9. Los apartados (a) y (b) eran preguntas sobre las enzimas, que aparentemente resultaron bastante sencillas, y solo unos pocos alumnos no lograron todos los puntos. La comparación entre la inhibición enzimática competitiva y no competitiva requiere afirmaciones en las que se contrasten las similitudes y diferencias, no descripciones no relacionadas entre sí.

### Opción D – Evolución

Los datos de la opción D consistían en un diagrama de dispersión que mostraba la relación entre la masa cerebral y la esperanza de vida de distintos grupos de mamíferos. La pregunta fue respondida bastante bien, pese a que algunos alumnos hayan podido confundirse al tratarse de un gráfico logarítmico.

La mayoría de los alumnos logró algunos puntos en las preguntas 11 y 12; los mejores alumnos lograron la puntuación máxima.

### Opción E – Neurobiología y comportamiento

Los datos de la opción E consistían en cuatro gráficos que describían cómo varía el comportamiento de las abejas melíferas cuando se las alimenta con alcohol. Los alumnos tenían mucha información facilitada por los datos, lo que pudo generar un grado de confusión considerable, especialmente a los alumnos más flojos.

13. (c) La pregunta confundió a los alumnos peor preparados, ya que no estaban seguros de qué distinciones tenían que hacer.

13. (d) Los alumnos tendieron a considerar las tendencias de los datos y no se dieron cuenta de que simplemente tenían que fijarse en los primeros puntos del gráfico para mostrar que el etanol había afectado al comportamiento de las abejas.

14. (a) La mayoría de los alumnos sabía que los termorreceptores detectaban la temperatura, aunque no tenían claro que son los quimiorreceptores los que detectan los olores.

14. (b) Muchos alumnos no se dieron cuenta de que el verbo de acción "anotar" requiere algo más que una simple anotación.

15. (a) La comparación de los efectos de la cocaína y del THC fue pobre en general. Los alumnos escribieron todo lo que sabían sobre la cocaína y posteriormente todo lo que sabían sobre el THC, sin facilitar afirmaciones en las que se contrastaran ideas. Muchos no lograron ningún punto salvo por el hecho de que una era excitante y la otra inhibidora.

15. (b) Muchos repitieron el THC y la cocaína, a pesar de que se pedía un ejemplo diferente.

### Opción F – Los microbios y la biotecnología

Los datos de la opción F consistían en dos gráficos circulares en los que se comparaban la cantidad de proteínas detectoras de quórum en las bacterias que producen el cólera y las que no. La formulación de las preguntas era bastante difícil y ello confundió a muchos alumnos, ya que había signos negativos tanto en los enunciados de las preguntas como en las respuestas.

17. (a) De forma sorprendente, fueron pocos los alumnos capaces de resumir cómo se podía sustituir un gen defectuoso por medio de vectores virales.

17. (b) La mayoría fue capaz de indicar el uso de *Saccharomyces* para la producción de alimentos, si bien fueron muchos menos los que pudieron indicar un uso de *Aspergillus*.

18. (b) Algunos alumnos dieron explicaciones exhaustivas de la producción de metano a partir de biomasa. La mayoría de los alumnos obtuvo por lo menos un punto.

### Opción G – Ecología y conservación

Los datos de la opción G se presentaban en forma de un diagrama de dispersión que representaba la relación entre la superficie del pie de las lapas y la fuerza requerida para desprender estas de las rocas. En general, las respuestas relativas a los datos fueron satisfactorias.

20. (a) Muy pocos alumnos fueron capaces de calcular el índice de diversidad de Simpson, a pesar de que se facilitaba la fórmula. Pocos alumnos conocían la importancia de un cambio en el índice de un año a otro, pese a que se permitieron respuestas erróneas en la primera parte de la pregunta.

21. (a) Se vieron algunos buenos ejemplos de control biológico de especies invasivas, aunque también hubo muchos ejemplos imprecisos y no pertinentes.

21. (b) La explicación de la biomagnificación discriminó bien entre los alumnos: todos, excepto los más flojos, lograron al menos un punto y solo los mejor preparados lograron la puntuación máxima.

## Recomendaciones para la enseñanza y orientaciones para futuros alumnos

Sigue siendo necesario recordar a los alumnos que los términos de instrucción dan una indicación de cómo debe realizarse la respuesta. En particular, deben saber que las preguntas en las que se les pide distinguir o comparar precisan afirmaciones en las que se contrasten ideas, y no dos descripciones distintas en las que el propio examinador tiene que buscar las respuestas a la pregunta. Sirva de ejemplo la pregunta en la que se pedía a los alumnos que distinguieran entre la leche humana y la leche artificial: muchos alumnos dijeron correctamente que la leche humana contiene anticuerpos, pero no incluyeron una afirmación en la que se contrastara la idea de que la leche artificial no los contiene. Ello supone que el alumno pierda puntos por una técnica de examen deficiente, y no por falta de conocimientos. Asimismo debe recordarse a los alumnos que las comparaciones también contienen similitudes, y no solo diferencias.

Es preciso seguir recordando a los alumnos que deben pensar sus respuestas y si se está respondiendo o no a la pregunta con la información que será suficiente para obtener los puntos asignados. Por ejemplo, hay alumnos que ven palabras como actina y miosina en el enunciado de una pregunta y ello desencadena una respuesta que les lleva a redactar todo lo que saben sobre los músculos y la contracción muscular, sin abordar realmente la pregunta formulada. Se recomienda practicar el análisis en profundidad del esquema de calificación en exámenes de convocatorias anteriores. En particular, los alumnos deben saber cómo analizar las preguntas y saber qué hay que responder. Hay demasiados casos en los que alumnos bien preparados pierden puntos por una técnica de examinación deficiente.

Hay que recordar a los alumnos que deben redactar las respuestas dentro del espacio asignado y en las líneas provistas. Si consideran que el espacio es insuficiente, pueden completar su respuesta en las páginas adicionales, y no fuera de la zona prevista o en los márgenes de las hojas.