

Informes generales de la asignatura, noviembre de 2013

MATEMÁTICAS NM

Bandas de calificación de la asignatura

Calificación final:	1	2	3	4	5	6	7
Rango de puntuaciones:	0 - 16	17 - 33	34 - 47	48 - 59	60 - 70	71 - 83	84 - 100

Evaluación interna

Bandas de calificación del componente

Calificación final:	1	2	3	4	5	6	7
Rango de puntuaciones:	0 - 7	8 - 13	14 - 19	20 - 23	24 - 28	29 - 33	34 - 40

Ámbito y adecuación del trabajo entregado

Todos los colegios remitieron tareas procedentes del conjunto de tareas que facilita el IB en la actualidad. Algunos alumnos transferidos, procedentes del NS, presentaron tareas del NS. Se recuerda a los profesores que este trabajo debe volver a ser evaluado con los criterios del NM.

Desempeño de los alumnos con relación a cada criterio

Criterio A

Algunos trabajos contenían notación de computador/de calculadora, pero los profesores no penalizaron este hecho. Muchos alumnos llegaron a resultados que eran aproximados, a pesar de lo cual no se utilizó el símbolo de aproximación ni se abordó en modo alguno el tema de la precisión. A la hora de elaborar modelos, los alumnos con frecuencia utilizaron el mismo nombre de función (normalmente «y») para todas las funciones desarrolladas.

Criterio B

En general podemos decir que los alumnos han mejorado, en lo que respecta a lograr una comunicación coherente y completa. Algunos emplearon un estilo de «preguntas y respuestas», lo cual dificulta que el trabajo tenga una fluidez óptima. Hay que incluir los gráficos, las tablas y las explicaciones en el cuerpo principal del trabajo, no como apéndices.

Criterio C

Muchos alumnos comprendieron el proceso de búsqueda de un patrón y fueron capaces de presentar suficientes datos junto con un análisis que los respaldara. Sin embargo, algunos utilizaron poquísimas pruebas para elaborar conjeturas. El error más habitual a la hora de comprobar la validez de una conjetura fue limitarse a crear nuevos resultados utilizando la proposición general, sin cotejarlos con los patrones originales que habían dado lugar a dicha conjetura.

En las tareas de Tipo II hubo muchos casos en los que los alumnos pasaron rápidamente por los pasos iniciales de elaboración del modelo (la definición de variables y de parámetros) y saltaron directamente al desarrollo de una función modelo. Algunos alumnos dejaron que fuera una calculadora o un computador el que eligiera un modelo de «mejor ajuste» y, a continuación, pasaron a emplear un método analítico para «hallar» la función. Aquellos alumnos que presentaron un buen trabajo pudieron utilizar sus conocimientos de funciones para reconocer qué tipo de función iba a poder proporcionar un buen ajuste y, a continuación, hacer uso del análisis apropiado para determinar la función. Las comparativas hechas de los distintos ajustes fueron a menudo demasiado superficiales, con comentarios tales como «el ajuste es bueno» o similar. Las mejores comparaciones fueron aislando, a lo largo del dominio de la función, intervalos en los que el ajuste era bueno y otros en los que era deficiente. A pesar de que las comparaciones cuantitativas se utilizaron de manera eficaz, habría que precisar que en el nivel medio solo se espera de los alumnos que realicen una comparación cualitativa. Una carencia habitual fue que los alumnos utilizaron una función de regresión para comparar el ajuste y/o ampliaron dichas funciones a un conjunto de datos mayor.

Criterio D

En las tareas de Tipo I, en general los alumnos fueron capaces de obtener alguna forma de proposición general. Sin embargo, con frecuencia los alumnos consideraron de manera bastante superficial el ámbito y/o las limitaciones de dicha proposición y olvidaron mencionar algunos aspectos clave. Muy pocos alumnos fueron capaces de dar explicaciones informales satisfactorias sobre las generalizaciones que habían hecho.

En ocasiones, parecía que los alumnos se hubiesen perdido en los aspectos matemáticos de sus modelos y olvidaron enmarcar la interpretación en el contexto de la tarea u ofrecieron unas interpretaciones muy pobres y superficiales. Con frecuencia el tema de la precisión se obvió, y hubo muy pocos casos en los que el alumno se planteara si el modelo resultaba o no razonable.

Criterio E

Muchos alumnos lograron una buena puntuación en este criterio a pesar de que, con frecuencia, no estuvo respaldado por pruebas/indicios que hubieran incluido en el trabajo. Parece que los profesores fueron bastante generosos en este criterio, sin explicar por qué les habían concedido a los alumnos una elevada puntuación. En algunos casos no quedó patente el uso de medios tecnológicos, y aun así se concedió una puntuación E2. Incluso con la presencia de algunos gráficos no siempre se logró mejorar la presentación y el trabajo no debería haber recibido E3. Muchos alumnos están familiarizados con las principales características del software de representación gráfica y sacaron buen provecho de estos conocimientos.

Criterio F

La gran mayoría de profesores entendieron bien este criterio. Casi nunca se concedieron los niveles F0 y F2 y, cuando se dio el caso, es porque el trabajo lo merecía.

Recomendaciones y orientación para la enseñanza de futuros alumnos

Se recuerda a los profesores que, a partir del próximo año, habrá un nuevo modelo de evaluación interna (la exploración). Seguirá siendo importante que tanto profesores como alumnos conozcan y comprendan los nuevos criterios de evaluación. Es fundamental que los profesores expliquen a los alumnos cuáles son los niveles de cada criterio, de modo que sepan exactamente qué es lo que se espera de ellos. En el Centro pedagógico en línea disponen de más información al respecto.

Se anima encarecidamente a los profesores a que incluyan comentarios, pues éstos ayudan al moderador a entender por qué motivos se concedieron determinadas puntuaciones. Los profesores deberían sentirse libres para calificar el trabajo de los alumnos con comentarios tanto positivos como constructivos. Si se les muestra a los alumnos el trabajo ya corregido y puntuado éstos se enteran de los comentarios y las opiniones verdaderas sobre el esfuerzo que han realizado y sobre su grado de comprensión de los criterios. Sin embargo, únicamente se deben compartir con los alumnos copias del trabajo (y no los originales), puesto que el trabajo original podría ser seleccionado para moderación. No se permite introducir ninguna modificación adicional en las tareas que ya se han completado y puntuado.

Ejercicios cortos presentados en clase pueden servir para abordar los importantes objetivos específicos dentro de cada criterio. Por ejemplo, el proceso de generalizar una progresión o serie aritmética o geométrica puede servir para poner de relieve el proceso necesario para desarrollar una conjetura y comprobar su validez.

Los profesores deberían ayudar a los alumnos a comprender mejor la importancia de identificar resultados aproximados y, en una tarea de elaboración de modelos matemáticos, la necesidad de abordar este aspecto en el contexto de la tarea. El rotular todas las funciones como «y» puede causar una cierta confusión. Se debería utilizar una notación que permita distinguir unas funciones de otras; por ejemplo, empleando subíndices o variables distintas.

La carpeta pretende ser un ejercicio de redacción en el ámbito de las matemáticas (igual que lo será la exploración en 2014). Como tal, un enfoque del tipo «preguntas y respuestas» redundaría negativamente en este aspecto. La respuesta parece ser más una enumeración de respuestas dadas a unas tareas para casa que una prueba de matemáticas completa y coherente.

Los conceptos y los procedimientos de conjetura y de elaboración de modelos deberían enseñarse en clase utilizando ejemplos que se parezcan al tipo de tareas que los alumnos tendrán que explorar. Los alumnos no acaban de comprender bien conceptos tales como la validación de una conjetura y la interpretación de un modelo en un contexto dado.

Los profesores deberían mostrar en clase cómo utilizar eficazmente los medios tecnológicos, para que los alumnos puedan darse cuenta del potencial que tienen dichos medios tecnológicos. Hay muchos paquetes buenos de software de representación gráfica que los colegios pueden comprar o que se pueden utilizar a título individual descargándose la versión de prueba. Por encima de todo, los profesores deben reflexionar detenidamente acerca de cuáles son sus propias expectativas en lo que respecta al uso de medios tecnológicos y luego aclarárselo al moderador en la información de contexto incluida con la muestra.

Los coordinadores deben asegurarse de que los profesores lean los comentarios y opiniones y los informes de las asignaturas, con el fin de que se aborden los temas que con mayor frecuencia o de manera más reiterada les preocupan. Los coordinadores y los profesores deben garantizar que los documentos de apoyo pertinentes se hayan completado correctamente y vayan incluidos en la muestra.

Prueba 1

Bandas de calificación del componente

Calificación final:	1	2	3	4	5	6	7
Rango de puntuaciones:	0 - 15	16 - 31	32 - 44	45 - 55	56 - 65	66 - 76	77 - 90

Comentarios generales

En general, para las preguntas del examen de este año se requería una buena comprensión de los conceptos. En algunas de las preguntas, esta comprensión conceptual posibilitaba la utilización de métodos de resolución más eficientes. Aquellos alumnos que no entendían bien los conceptos con frecuencia acabaron lidiando con desarrollos enrevesados e innecesarios, los cuales, en la mayoría de los casos, no les condujeron a ninguna respuesta.

Áreas del programa y del examen que les resultaron difíciles a los alumnos

- Geometría de vectores
- Series geométricas con infinitos términos
- Transformaciones de gráficos sinusoidales
- Integración de una derivada conocida
- Propiedades de las integrales
- La diferencia entre una «función pendiente (de la recta tangente a la curva)» y la pendiente en un punto dado de la curva
- Diferencia entre el valor mínimo de la función y el valor de x en el que esto sucede

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

Fue grato comprobar que la gran mayoría de los alumnos hicieron el intento de responder a todas las preguntas, y que hubo muy pocas preguntas que se dejaron completamente en blanco. El tiempo del que disponían para completar la prueba no fue aparentemente un factor decisivo, puesto que no pareció que los alumnos tuvieran que darse una prisa especial para contestar a las últimas preguntas. En general, los alumnos demostraron tener una buena preparación y un nivel de conocimientos óptimo en las siguientes áreas:

- Álgebra de matrices
- Interpretar y obtener información de una curva de frecuencias acumuladas
- Funciones compuestas e inversas
- Integración y derivación de funciones básicas

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

Pregunta 1: Vectores

Resulta preocupante comprobar como muchos de los alumnos no tienen una comprensión básica de la geometría de vectores. Dado que ésta no era una pregunta especialmente complicada, este hecho sugiere que, en general, a los alumnos no se les está preparando adecuadamente en esta área temática.

En el apartado (a) algunos de los errores más habituales fueron hallar \vec{PQ} en vez de \vec{QP} o dar como respuesta $p + q$.

En el apartado (b) hubo muchos alumnos que hallaron correctamente una expresión para \vec{QT} o \vec{PT} y que utilizaron un enfoque válido para hallar \vec{OT} , pero que luego dieron una respuesta final inacabada.

Pregunta 2: Matrices

Muchos alumnos demostraron tener claros los conceptos relacionados con la multiplicación de matrices y muchos realizaron el cálculo del determinante. Incluso muchos de aquellos que no realizaron correctamente la multiplicación del apartado (a) pudieron obtener en el apartado (b) puntos por arrastre de error.

En ocasiones, algunos alumnos aplicaron una regla incorrecta: $\det(\mathbf{AB} + \mathbf{C}) = \det(\mathbf{AB}) + \det(\mathbf{C})$. Hubo otros que hallaron la inversa de $(\mathbf{AB} + \mathbf{C})$.

Pregunta 3: Estadística: Gráfico de frecuencias acumuladas

Esta fue la pregunta de toda la prueba que mejor resolvieron los alumnos: casi todos lograron la máxima puntuación en los tres apartados de los que constaba la pregunta. En el apartado (b) algunos alumnos no mostraron el desarrollo del ejercicio y, por consiguiente, no llegaron a obtener la máxima puntuación.

Pregunta 4: Propiedades de las integrales definidas

Esta pregunta fue una buena prueba para saber hasta qué punto comprendían la notación y los conceptos de la integración, más que para evaluar su capacidad de realizar procedimientos rutinarios. Preocupa observar que hay muchos alumnos que carecen de esta comprensión.

Muchos de ellos respondieron correctamente al apartado (a), pero no supieron cómo abordar el apartado (b). Muchos alumnos se limitaron a sumar 2 al valor de la integral dada y dieron como respuesta 10, mientras que hubo otros que sustituyeron $f(x)$ por 8 y a continuación calcularon la integral, obteniendo $8 + 2x$ antes de sustituir en la función los límites correspondientes.

Pregunta 5: Funciones circulares

En el apartado (a), aunque hubo muchos alumnos que sustituyeron $\left(\frac{\pi}{4}, 6\right)$ en la función, hubo también un número sorprendentemente alto de alumnos que no sabían que $\sin \frac{\pi}{2} = 1$ (de hecho,

muchos de ellos utilizaron $\sin \frac{\pi}{2} = 0$) y que, por lo tanto, no fueron capaces de completar el cálculo correctamente.

En el apartado (b) muchos intentos de resolución partieron de $f'(x) = 0$, pero casi ningún alumno (si es que hubo alguno) supo llegar hasta el final de este enfoque. Un error habitual fue suponer que $x = \frac{\pi}{4}$, en vez de $x = \frac{5\pi}{4}$. No hubo muchos alumnos que supieran que el valor mínimo de $\sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right)$ es -1 y que, por tanto, el mínimo de la función dada era igual a $-1 + 5 = 4$.

Parece como si los alumnos dieran por supuesto que necesitan siempre hacer cálculos complicados para responder a las preguntas.

En el apartado (c), muchos alumnos hallaron el valor correcto de q , pero luego concluyeron erróneamente que $p = \frac{\pi}{4}$.

Pregunta 6: Ecuación de la recta tangente a una curva

Un buen número de alumnos se dieron cuenta de que en esta pregunta era necesario hallar la derivada, pero no todos trataron luego de calcular la pendiente en $x = 1$. Por consiguiente, dichos alumnos dieron luego como respuesta para la recta tangente una ecuación del tipo $y = 2e^{2x}x - 2e^{2x} + e^2$. El dar como respuesta la ecuación de una función no lineal parece indicar que esos alumnos no comprenden en su totalidad el concepto de recta tangente. Parece que existe una cierta confusión entre el concepto de «función pendiente (de la recta tangente a la curva)» y la pendiente de una función en un punto dado.

De entre aquellos alumnos que sustituyeron la pendiente y las coordenadas del punto dado, hubo muchos que hallaron correctamente la ecuación de la recta.

Pregunta 7: Ecuaciones cuadráticas

Muchos alumnos se dieron cuenta de que en esta pregunta era necesario hallar el discriminante, y un buen número de ellos sabían incluso que tenía que ser positivo para que la ecuación tuviera dos raíces distintas. A pesar de ello, solo un puñado de alumnos supo resolver la desigualdad resultante para así responder a la pregunta en su totalidad. Casi ninguno de los alumnos dio una respuesta final correcta expresada de una forma correcta.

Otro método también correcto que utilizaron los alumnos fue el análisis del gráfico de la función cuadrática resultante para saber para qué valores de x la función es mayor que 0. Otros alumnos, para decidir que $(k-2)^2 > 0$ para $k \neq 2$, se basaron en el hecho de que cualquier expresión al cuadrado siempre da un resultado positivo o cero.

Pregunta 8: Funciones recíprocas

Los apartados (a) y (b) resultaron ser muy accesibles para la mayoría de los alumnos. Muchos de ellos hallaron la intersección con el eje y que se pedía en (c) sin gran dificultad, aunque algunos alumnos dieron como respuesta $y=0$. A pesar de que algunos hicieron correctamente un bosquejo (dibujo aproximado) del gráfico resultante mostrando sus principales características (forma y comportamiento asintótico), muchos alumnos no tuvieron en cuenta el dominio que se les había indicado.

Hubo muchos alumnos que, para responder a los apartados (d) y (e), hallaron la inversa de h . Este método es correcto y se le concedió la máxima puntuación, pero muchos alumnos pasaron por alto el

optar por un enfoque más eficiente e inteligente: Los alumnos más sagaces se basaron en el hecho de que si $h(a) = b$, entonces $h^{-1}(b) = a$. Muchos alumnos dejaron en blanco el apartado (dii), lo que hace sospechar que no saben relacionar el gráfico de una función y el de su inversa.

Pregunta 9: Series geométricas

A muchos alumnos les resultó difícil abordar esta pregunta debido a su naturaleza algebraica; de hecho, muchos se enzarzaron en manipulaciones innecesarias que no llevaban a ningún sitio. No fue raro que los alumnos emplearan un enfoque basado en fórmulas para mostrar el resultado en el apartado (aii); p. ej., $u_3 = u_1 r^2$. Aunque esto no es incorrecto, pocos alumnos fueron capaces de llevar a término todo el procedimiento algebraico.

En cuanto al apartado (b), muchos alumnos optaron por resolverlo mediante la fórmula de la solución de una ecuación de segundo grado, en vez de recurrir a la descomposición en factores. Aunque este enfoque es totalmente válido, algunos alumnos no fueron capaces de hallar la raíz de 169.

El apartado (c) evidenció que la inmensa mayoría de los alumnos que abordaron esta pregunta no entienden qué condiciones se han de dar para que la suma de los infinitos términos de una serie geométrica sea finita. Fue habitual que los alumnos justificasen su elección de r indicando que tiene que ser mayor que 1 o que tiene que ser positivo. Parece que muchos alumnos asocian la palabra «finito» con el tipo de serie, en vez de con una suma que existe para una serie infinita.

Pregunta 10: Análisis

A pesar de que muchos alumnos sabían que en el apartado (a) tenían que aplicar la regla de la cadena, la del cociente o la del producto, a algunos les costó llegar hasta el resultado. Muchos alumnos optaron por aplicar la regla del cociente, la cual permite obtener la máxima puntuación si se aplica correctamente. Sin embargo, la mayoría de los alumnos cometieron algún tipo de error en la regla del cociente; por ejemplo, con frecuencia no se dieron cuenta de que la derivada de una constante es igual a cero. Hubo alumnos que no incluyeron un desarrollo suficientemente detallado, mientras que hubo otros que cometieron errores a la hora de aplicar la regla elegida o de sustituir en ella los valores correspondientes. Ha quedado patente que a los alumnos les cuesta abordar y resolver preguntas en las que han de mostrar un resultado. Parece que no siempre se dan cuenta de que lo importante no es solo obtener un resultado, sino mostrar cómo se puede obtener dicho resultado.

En el apartado (b) la mayoría de los alumnos relacionaron el hecho de que había un mínimo con que la derivada tenía que ser igual a cero. Sin embargo, algunos tuvieron ciertas dificultades para resolver la ecuación $\ln x = 0$. Un error habitual fue responder $x = 0$ o $x = 10^0$.

Un número considerable de alumnos logró la máxima puntuación en (c), incluso de entre aquellos que no respondieron correctamente al apartado (b). Muchos no vieron la conexión que existía entre estas dos preguntas y resolvieron cada ecuación por separado.

En cuanto al apartado (d), muchos alumnos fueron capaces de escribir la ecuación correcta, pero les costó luego hallar la solución. Algunos de ellos no fueron capaces de resolver $\ln x = 1$, mientras que otros escribieron $\ln x^2 = x$. Hubo pocos alumnos que consiguieran hallar $x = 10$. Pocos alumnos trataron de resolver el apartado (e), y todavía menos establecieron un vínculo con el apartado (a) indicando que la integral de una derivada es la función original. Solo en contadas ocasiones el alumno dio la vuelta a las funciones en el planteamiento de la integración.

Recomendaciones y orientación para la enseñanza de futuros alumnos

Los alumnos necesitan familiarizarse con el vocabulario y con los conceptos subyacentes, en vez de limitarse a practicar rutinas y procedimientos estándar. Hubo muchas áreas del examen en las que hubo malentendidos o razonamientos incorrectos que hicieron que el alumno no recibiera la puntuación máxima.

El que los alumnos logren completar correctamente este examen depende de que se haya abordado o no en clase el programa de estudios en su totalidad. Parece que el tema de vectores se había infravalorado y que es necesario dedicarle una mayor atención.

A los alumnos se les debería enseñar a identificar las suposiciones subyacentes y las condiciones que permiten aplicar una determinada idea matemática. Con demasiada frecuencia los alumnos recurren a algoritmos basados en fórmulas, sin comprender realmente cuáles son los principios subyacentes. Eso es lo que sucede, por ejemplo, con la suma de los infinitos términos de una serie geométrica. Los alumnos se apresuran a sustituir en la fórmula cualquier número que esté disponible, sin pararse a pensar si resulta apropiado.

En las preguntas largas se les pide a los alumnos que sigan una línea de razonamiento a lo largo de múltiples apartados. Para ello, con frecuencia es necesario que los alumnos relacionen o vinculen un apartado con otro. Los alumnos necesitan acumular experiencia formativa con este tipo de preguntas para poder sentirse seguros y tener un dominio de dicho enfoque.

También hay que pararse a reflexionar sobre aquellas preguntas donde se les pide a los alumnos que muestren un determinado resultado. Los alumnos han de comprender que lo importante no es solo obtener un resultado, sino mostrar cómo se puede obtener dicho resultado.

Todavía hay muchos alumnos que deberían trabajar más para mejorar sus habilidades básicas en álgebra. Hay que recordar a los alumnos que no deben dejar las respuestas inacabadas. En el Centro pedagógico en línea disponen de más información al respecto.

Prueba 2

Bandas de calificación del componente

Calificación final:	1	2	3	4	5	6	7
Rango de puntuaciones:	0 - 14	15 - 28	29 - 40	41 - 51	52 - 62	63 - 73	74 - 90

Áreas del programa y del examen que les resultaron difíciles a los alumnos

- Operaciones con y conversiones a índices fraccionarios
- Identificar cuándo han de utilizar una calculadora de pantalla gráfica para cálculos complejos, particularmente integrales
- Manipulaciones algebraicas
- Cinemática
- Aplicaciones de los vectores

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

- Matrices e inversa de una matriz
- Volúmenes de revolución.
- Hallar probabilidades partiendo de la media y de la desviación típica de una distribución

normal

- Trigonometría (regla del seno y regla del coseno) y medidas en radianes
- Principios básicos de los vectores y aplicación del producto escalar
- Principios básicos de la probabilidad: uso de diagramas de árbol e identificación de situaciones en las que se ha de aplicar la probabilidad condicional o la probabilidad binominal

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

Pregunta 1: Matrices inversas

La inmensa mayoría de los alumnos contestaron correctamente a esta pregunta.

Pregunta 2: Volumen de revolución

La mayoría de los alumnos fueron capaces de hallar los puntos de corte y de escribir una expresión correcta para el volumen. Lamentablemente, muchos alumnos siguieron este camino para hallar la integral definida de manera algebraica. A pesar de que es posible hacerlo de este modo, en la mayoría de los casos el resultado así obtenido fue erróneo, cuando lo que se esperaba de ellos es que utilizaran la calculadora de pantalla gráfica.

Pregunta 3: Análisis

Las operaciones con índices fraccionarios constituyeron todo un desafío para algunos de los alumnos. Se vio que la mayoría comprendían los procedimientos básicos de derivación e integración. No obstante, los alumnos cometieron algunos errores por descuido, como omitir «+c» u olvidar

integrar $-\frac{1}{2}$.

Pregunta 4: Probabilidad

Los alumnos demostraron que conocen y comprenden bien el concepto de sucesos mutuamente excluyentes y de sucesos independientes. En el apartado (b), con frecuencia los alumnos hallaron una expresión correcta para $P(A \cap B)$ y también trataron de utilizar la fórmula para $P(A \cup B)$, pero el hallar $P(B)$ supuso un mayor desafío para ellos.

Pregunta 5: Dibujo aproximado de un gráfico y cinemática

Los gráficos no siempre se esbozaron todo lo bien que se podrían haber hecho, teniendo en cuenta que los alumnos disponían de calculadora de pantalla gráfica. El máximo y las principales características de la curva (el hecho de que pasa por el origen de coordenadas, su comportamiento asintótico, etc.) con frecuencia se esbozaron bastante deficientemente. Asimismo, muchos alumnos olvidaron que para dibujar aproximadamente el gráfico hay que partir de un dominio restringido. En el apartado (b), se esperaba que los alumnos utilizaran la calculadora de pantalla gráfica para evaluar la integral definida. En el apartado (c), muy pocos alumnos establecieron la conexión entre el máximo del gráfico de v y el instante en el que la aceleración es igual a cero. Los alumnos deberían prestar atención para asegurarse de que están respondiendo a la pregunta que se les han formulado: es decir, la variable independiente t te permite saber cuándo la aceleración es igual a cero, pero es la variable dependiente v la que indica cuál es la velocidad. Esta pregunta es un buen ejemplo de subapartados vinculados, y de que la calculadora de pantalla gráfica dispone de métodos de cálculo eficientes pero que rara vez se utilizan.

Pregunta 6: Distribución normal

La mayoría de los alumnos fueron capaces de hallar correctamente la probabilidad del apartado (a). En el apartado (b), el error más habitual fue utilizar la probabilidad dada en la pregunta como valor de z . Lamentablemente, este valor coincide con el valor de z si éste se redondea a una cifra significativa, por lo que su uso condujo a una respuesta casi correcta. Para obtener la máxima puntuación en este apartado el alumno tenía que incluir pruebas de haber restado 0,3 de la respuesta obtenida en el apartado (a).

Pregunta 7: Resolución de problemas y aplicaciones del análisis

La mayoría de los alumnos fueron capaces de hallar una expresión correcta para PQ. Sin embargo, un número significativamente alto no supieron determinar correctamente una expresión para el área del rectángulo. En el apartado (b)(i) muchos alumnos hallaron la derivada de la función dada $f(x)$, en vez de la derivada del área. En el apartado (b)(ii), únicamente unos pocos alumnos se plantearon si el valor de b que habían hallado resultaba razonable en el contexto del problema, y muchos dieron un valor de b que daba como resultado un área negativa.

Pregunta 8: Funciones circulares y trigonometría

La inmensa mayoría de los alumnos abordaron bien esta pregunta, particularmente los apartados (a) y (b). La mayoría de los alumnos se encontraron cómodos trabajando en radianes. Como suele suceder con este tipo de preguntas, se utilizó una amplia variedad de enfoques geométricos y trigonométricos para la resolución del problema. En el apartado (c), los errores más habituales fueron: suponer erróneamente que los radios de la circunferencia bisecan los vértices del triángulo ABC o utilizar los ángulos en la circunferencia en vez de los ángulos centrales.

Pregunta 9: Vectores

Los apartados (a) y (b) no les plantearon demasiados problemas a la mayoría de los alumnos. Sin embargo, el apartado (c) les planteó más dificultades. Aquellos alumnos que resolvieron correctamente el apartado (c) por lo general esbozaron un diagrama que les proporcionaba una aclaración visual del problema, especialmente para darse cuenta de que los dos puntos Q y R pertenecían a L_1 . Aquellos alumnos que mostraron este hecho por lo general consiguieron completar correctamente el problema. La mayoría de los alumnos que abordaron esta pregunta sustituyeron Q en la recta L_1 y hallaron $s = -1$. Llegados a este punto, pocos alumnos trataron de comprender mejor y en más detalle la pregunta.

Pregunta 10: Probabilidad

La redacción de esta pregunta no resultó tan clara como se había pretendido y los alumnos interpretaron el planteamiento de dos maneras distintas: como una semana de cinco días o como una semana de siete días. En el esquema de calificación se incluyeron soluciones a ambos planteamientos. En el examen escrito de los alumnos no se observó ningún efecto adverso de esta dualidad de planteamientos.

La mayoría de los alumnos dibujaron un diagrama de árbol y lo utilizaron correctamente para resolver el apartado (a). La mayoría también identificaron la probabilidad condicional y la probabilidad binomial en los apartados (b) y (c) respectivamente, aunque los valores no siempre se calcularon correctamente, especialmente en el caso de la probabilidad condicional.

El apartado (d) puso claramente en evidencia las habilidades de los distintos alumnos, pues fueron pocos los que hallaron correctamente el valor de n . Muchos alumnos no tuvieron en cuenta la expresión «al menos» que contenía el enunciado o, si lo hicieron, no la incluyeron en su razonamiento. Aquellos que utilizaron un método de prueba y error hicieron un buen trabajo demostrando cuáles son los valores cruzados que determinan la solución.

Recomendaciones y orientación para la enseñanza de futuros alumnos

En la prueba 2 no solo está permitida sino que es necesario utilizar la calculadora de pantalla gráfica. A los alumnos se les debería instar a que se plantearan, a la hora de responder a una pregunta dada de la Prueba 2, si el uso de la calculadora de pantalla gráfica resulta adecuado. A pesar de que las habilidades básicas en el manejo de la calculadora de pantalla gráfica están mejorando, todavía hay alumnos que optan por un enfoque analítico en vez de decantarse por un enfoque más eficiente basado en la CPG, particularmente cuando se trata de integrales definidas. Esto les lleva a menudo a cometer errores algebraicos simples y les hace perder un tiempo precioso. Debería insistirse más en que una vez que se ha establecido una ecuación, no es necesario incluir operaciones algebraicas para sustentar la respuesta. Los profesores deberían hacer más hincapié en integrar el uso de los medios tecnológicos como herramienta para el aprendizaje y para una mejor comprensión de los conceptos clave, así como para la resolución de problemas comunicando con claridad las soluciones.

A muchos alumnos les sigue costando saber qué cálculos/razonamientos han de mostrar por escrito cuando utilizan medios tecnológicos. Se debe incluir desarrollo (cálculos/razonamientos) en todos los pasos que haya que dar antes de utilizar la calculadora de pantalla gráfica; p. ej., si se le pide que halle el área bajo una curva, el alumno ha de escribir la integral correspondiente (incluidos los límites de integración y la función que se va integrar) y, a continuación, ha de indicar la respuesta. Se debe utilizar notación matemática, no notación de calculadora. El escribir «se utilizó la calculadora de pantalla gráfica» no es prueba suficiente de haber empleado un enfoque válido.

A los alumnos hay que enseñarles que no deben limitarse a transcribir los gráficos de la calculadora de pantalla gráfica sin antes pararse a pensar cuáles son las características clave y el comportamiento de las funciones utilizadas. Se les debería alentar a utilizar aquellas herramientas de la calculadora de pantalla gráfica que les permitan hallar y rotular las características clave de los gráficos.

Hay que guardar en la memoria los valores numéricos (incluso aquellas respuestas dadas redondeando a tres cifras significativas) en formato «long» (el más preciso) si dicho valor se va a necesitar en apartados posteriores de la pregunta. El utilizar valores poco precisos o redondeados antes de tiempo puede hacer que las respuestas finales que se obtengan sean incorrectas.