MATEMÁTICAS NM

Bandas de calificación de la asignatura

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 15	16 - 30	31 - 44	45 - 56	57 - 69	70 - 82	83 - 100

Evaluación interna

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 7	8 - 13	14 - 19	20 - 23	24 - 28	29 - 33	34 - 40

Ámbito que cubre el trabajo entregado y medida en que fue apropiado

La mayoría de los profesores eligió tareas del *Material de ayuda al profesor*. Algunas tareas de otra procedencia, o diseñadas por el profesor, no permitían que los alumnos alcanzaran los niveles de logro más altos. Algunos colegios todavía están usando tareas del *Material de ayuda al profesor* muy antiguas, que no satisfacen en absoluto los criterios vigentes.

Rendimiento alcanzado por los alumnos en cada uno de los criterios

Criterio A – Notación y terminología

La mayoría de los estudiantes tuvo buen rendimiento en este criterio: usaron notación / terminología correcta y apropiada a lo largo de todo el trabajo. Tanto el uso de notación de calculadora o computadora, como el uso inconsecuente o inexistente del símbolo de “aproximadamente igual a” en casos en que hacía falta, fueron errores comunes. En la tarea de *Distancias recorridas para frenar un vehículo*, muchos alumnos usaron la variable 'y' para cada una de las tres funciones distintas. Esto no corresponde, ya que cada función modelo, asociada a una cantidad diferente, debería tener su propia variable.

Criterio B - Comunicación

Los estudiantes en general comunicaron bien su trabajo, presentando un escrito matemático coherente y fluido. Algunos presentaron un conjunto de respuestas inconexas, como si la tarea fuera una recopilación de deberes escolares. Esto frecuentemente requería que el lector, en busca de mayor claridad, se tuviera que remitir al enunciado de la tarea. Algunos trabajos remitían al lector a gráficas o a tablas presentadas como apéndices. Esto quiebra la fluidez de la comunicación.

Criterio C – Procedimientos matemáticos - Tipo I

Muchos alumnos presentaron estrategias exitosas que permitían desarrollar una proposición general. Fueron menos los que comprendieron el concepto de “validación”, por medio del cual la proposición general debe ser contrastada con el patrón de comportamiento matemático observado. En algunos casos, se presentaron pocos datos como evidencia, antes de la formulación de una conjetura.

Criterio C – Procedimientos matemáticos - Tipo II

Los alumnos que presentaron un análisis matemático coherente y consideraron cuán bien se ajustaba su modelo a los datos, tuvieron buen rendimiento en este criterio. Algunos profesores están aceptando los modelos de regresión generados por la calculadora o la computadora a modo de “análisis” primario. Esto no se condice con la intención del criterio y merece un máximo de C2. Los alumnos presentaron consideraciones diversas respecto del ajuste del modelo, desde una descripción exhaustiva del ajuste de cada punto, hasta un comentario superficial acerca de que el modelo se ajustaba “bastante bien”.

Criterio D - Resultados - Tipo I

Muchos alumnos pudieron formular con éxito por lo menos algún tipo de proposición general. Cuando se llegaba a una proposición general final correcta, en general esta era presentada usando notación matemática apropiada. Algunos alumnos analizaron a fondo el alcance de su proposición general, mientras que otros solo consideraron las limitaciones más obvias. Fueron pocos los alumnos que brindaron explicaciones convincentes para su conjetura.

Criterio D - Resultados - Tipo II

Si bien la mayoría de los alumnos pudo elaborar algún tipo de función modelo, a menudo no pudieron interpretar sus modelos en el contexto del automóvil que frena, la marea que sube, etc. La mayoría se limitó a presentar una interpretación puramente matemática, haciendo referencia a pendientes e intersecciones con los ejes, etc. Muy pocos pudieron presentar una discusión crítica acerca de la aplicación del modelo al contexto o alguna extensión de esta aplicación.

Criterio E – Uso de medios tecnológicos

La disponibilidad de computadoras y calculadoras sigue siendo un factor que incide en este criterio. Se vieron desde gráficos multicolores insertados en los documentos hasta gráficos dibujados a mano, copiados de una calculadora. Más allá de la posibilidad (o no) de presentar una copia impresa del gráfico, el uso creativo de la tecnología se hizo evidente cuando el alumno había considerado las verdaderas ventajas brindadas por la tecnología disponible. Esto incluía la presentación de múltiples gráficas en el mismo sistema de ejes para poder compararlas, y la presentación de secuencias de gráficas a medida que se iba generando un modelo adecuado. Algunos alumnos solo presentaron unas pocas gráficas impresas, que no enriquecían demasiado la presentación.

Criterio F – Calidad del trabajo

Aquí, la mayoría de los alumnos obtuvo, justificadamente, F1. Algunos alumnos dieron muestras de haber alcanzado una comprensión más profunda de las sutilezas de la tarea, o presentaron análisis o interpretaciones sobresalientes, logrando por tanto F2. En muy pocos casos el esfuerzo evidenciado resultó totalmente inadecuado.

Sugerencias y recomendaciones para la enseñanza de alumnos futuros

Los alumnos deberían haber visto la notación y la terminología correctas y haber trabajado ya con ellas, salvo que la investigación fuera totalmente nueva para ellos. En este caso se acepta que usen sus propias palabras / descripciones. Deberían encarar el trabajo como si se tratara de un ensayo matemático; ensayo que requiere una introducción y una conclusión, y a la vez, un pensamiento fluido a lo largo de todo su desarrollo. El lector no debería tener que buscar aclaraciones en el enunciado, ni sentir que está leyendo una recopilación de apuntes. Las gráficas y las tablas deberían agregarse al trabajo a medida que surgen en la discusión. La investigación de conceptos ya conocidos por los alumnos echa por tierra el propósito de la tarea de Tipo I. Deben generarse datos suficientes antes de formular conjeturas acerca de las proposiciones generales. La proposición debe contrastarse con el comportamiento matemático real para poder ser considerada como válida, y el alcance de la proposición debe ser explorado tan exhaustivamente como lo permitan los conocimientos previos de los alumnos. En la modelización, el alumno debe usar su propia habilidad analítica antes de recurrir a las funciones de regresión de sus calculadoras o computadoras. Deberían presentar alguna consideración sustancial acerca de cuán bien se ajusta su función a los datos y explicar cómo el modelo refleja las circunstancias reales de la tarea.

Comentarios adicionales

Los criterios de evaluación deberían ser entregados y explicados a los alumnos. Conceptos tales como el de validación y el del alcance o las limitaciones deberían ser aclarados. Los profesores deberían analizar la manera en que determinada tarea se adecua a los criterios, antes de proponerla. Esto significa que deberían resolver la tarea y tomar nota de cómo se podrían evaluar determinados criterios dentro de esa tarea. Esto también ayudará a la coherencia a la hora de corregir.

Se recuerda a los profesores que hay tareas nuevas disponibles para las convocatorias de 2009 y 2010, provistas por el BI, y que ya no se aceptará que se entreguen tareas del *Material de ayuda al profesor* más antiguas.

Evaluación externa

Esta fue la primera convocatoria de noviembre dentro del nuevo modelo de evaluación, en el que la prueba 1 no permite calculadora y la prueba 2 requiere el uso de una calculadora de pantalla gráfica. No pareció que los alumnos hubieran tenido mayores dificultades a la hora de trabajar sin calculadora en la prueba 1.

Sin embargo, parece que muchos alumnos todavía no tienen claro qué "procedimiento" desarrollar en el examen cuando usan la calculadora, por lo que muchas veces dedicaron tiempo precioso al desarrollo de métodos analíticos en problemas que se resolvían más eficientemente usando la calculadora. "Mostrar el procedimiento seguido" no significa realizar pasos u operaciones algebraicos. Más bien, lo que importa es mostrar el pensamiento matemático, el planteo, antes de tomar la calculadora y dejar que la calculadora efectúe los cálculos. Todo aquello que fundamente la resolución y lleve el problema al "punto de intervención" de la calculadora, es lo que los alumnos deben mostrar a modo de procedimiento.

A fin de ayudar a los profesores y a los alumnos a entender mejor lo que esto significa en la práctica, se han preparado resoluciones modelo para la prueba 2, de mayo de 2008. Se encuentran disponibles en el Centro pedagógico en línea (CPEL). Al leer el esquema de corrección (*markscheme*) para la prueba 2, por favor tengan presenten que cuando se incluyen métodos analíticos, es para informar a los examinadores acerca de cómo deben otorgar puntos cuando los estudiantes toman este camino. No se debe inferir que estos son los métodos buscados o esperados.

Prueba 1

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 12	13 - 25	26 - 36	37 - 48	49 – 61	62 - 73	74 - 90

Áreas del programa y del examen que parecen haber resultado difíciles para los estudiantes

Resultó gratificante ver que un elevado número de estudiantes demostró tener conocimiento y comprensión integrales del programa. Las siguientes áreas siguen causando dificultades a algunos alumnos:

- trabajar a partir de una gráfica, como por ejemplo en el trazado de una función inversa y en la justificación de las relaciones entre una gráfica y su derivada
- justificar máximos y mínimos, y puntos de inflexión
- aplicar transformaciones de funciones
- las identidades trigonométricas
- hallar una probabilidad condicional sin usar la fórmula
- interpretar estiramientos horizontales.

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

En general, en esta convocatoria, los alumnos demostraron un buen nivel de conocimiento y comprensión. Queda claro que se comprenden algunos temas mejor que otros.

Por ejemplo, las preguntas sobre vectores a menudo se resuelven bastante bien, y los alumnos demuestran tener un buen conocimiento y comprensión del análisis matemático. La comprensión de métodos geométricos aplicados a las funciones inversas resultó sorprendentemente limitada, pero la mayoría de los alumnos pudo hallar la inversa de una función usando métodos analíticos. Los alumnos, en términos generales, estaban bien preparados en los procesos de probabilidad y estadística, aunque la probabilidad condicional sigue siendo algo problemática.

Los alumnos demostraron gran habilidad en la aplicación de técnicas analíticas, por ejemplo con matrices, funciones inversas, probabilidades de sucesos combinados, y el uso de identidades trigonométricas. Tuvieron mayores dificultades cuando la pregunta era más conceptual, y cuando se les pedía una justificación.

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

Pregunta 1:

Esta pregunta fue bien resuelta por la mayoría de los alumnos. Hubo un número sorprendente de alumnos que perdieron un punto por no simplificar $\frac{3}{0.1}$ a 30, y hubo algunos alumnos que aplicaron mal la fórmula para la suma finita.

Pregunta 2:

Esta pregunta fue bastante bien resuelta. Los alumnos perdieron puntos cuando hallaron el vector $\vec{\mathrm{BA}}$ en lugar de $\vec{\mathrm{AB}}$ en el apartado (a), y por no escribir la ecuación vectorial en forma de ecuación. En el apartado (b), algunos alumnos invirtieron los vectores posición y velocidad o usaron los vectores $\vec{\mathrm{OA}}$ y $\vec{\mathrm{OB}}$ para escribir, incorrectamente, la ecuación vectorial.

Pregunta 3:

Los alumnos resolvieron con bastante éxito esta pregunta, y la mayoría pudo hallar correctamente el producto ***AB***. En el apartado (b), los estudiantes utilizaron dos métodos distintos, con el mismo nivel de eficacia; el método del determinante era el más "ineficiente".

Pregunta 4:

Hubo un número elevado de alumnos que ignoraban la relación geométrica entre una función y su inversa. Aquellos que tenían alguna idea de la forma de la curva a menudo no tuvieron en cuenta el dominio especificado. Fueron muchos más los alumnos que pudieron usar un método analítico para hallar la inversa de una función y tuvieron escasa dificultad al usar logaritmos para despejar y. Fue evidente que los alumnos se sentían más cómodos con los procedimientos algebraicos que con las interpretaciones gráficas.

Pregunta 5:

Esta pregunta fue bien resuelta por la mayoría de los alumnos. En los casos en los que hubo errores, los alumnos confundían los términos "independientes" y "mutuamente excluyentes" y no restaban la intersección al calcular $\mathrm{P}(A\cup B)$. Los estudiantes deberían conocer el significado del término de examen "a partir de lo anterior" utilizado en el apartado (c), donde se pretendía que dieran una razón que hiciera referencia al valor de $\mathrm{P}(A\cap B)$ obtenido en el apartado (b). Parecería que muchos recurrieron a la fórmula del cuadernillo en vez de considerar el significado conceptual de la frase.

Pregunta 6:

La amplia variedad en las respuestas a esta pregunta, entre satisfactorias e insatisfactorias, fue notable. Muchos alumnos ni siquiera intentaron resolverla. Los alumnos pudieron a menudo determinar, a partir de la gráfica, el máximo y el mínimo de la función original, pero fueron pocos los que pudieron utilizar correctamente la gráfica para analizar y justificar estos resultados. Las respuestas indicaban que algunos alumnos no se dieron cuenta de que estaban frente a la gráfica de f' y no a la gráfica de f. En el apartado (c), una vez más, muchos alumnos no respetaron el término de examen "compruebe" y dieron, a menudo, una respuesta incompleta. Se debería recomendar a los alumnos que se fijen en la cantidad de puntos asignados a cada apartado en particular, a la hora de decidir cuánta información deberían brindar.

Pregunta 7:

Como era de esperar, esta pregunta presentó el mayor desafío de toda la Sección A. En el apartado (a), los alumnos pudieron usar la identidad $\operatorname{tg} x = \dfrac{\operatorname{sen} x}{\cos x}$, pero muchos no pudieron luego seguir adelante. El apartado (b) fue en general bien resuelto por los alumnos que lo abordaron; el principal error surgió cuando aparecía "mágicamente" el signo negativo en el resultado final. Muchos alumnos pudieron hallar el valor de $\cos x$ pero no se percataron de que el coseno es negativo en el dominio dado.

Pregunta 8:

La intención era que esta pregunta fuera la más accesible de la Sección B y así resultó, en efecto. Los escasos errores que se observaron en el apartado (a) fueron el resultado de errores de cálculo o de no escribir las respuestas como probabilidades. Hubo, en cambio, muchos alumnos que no pudieron hallar correctamente la probabilidad condicional pedida en el apartado (a)(iii), principalmente porque recurrieron a una fórmula del cuadernillo en lugar de usar un método intuitivo de conteo.

El apartado (b) fue bien resuelto en general. La mayoría de los alumnos pudo reemplazar las expresiones correctas en la fórmula del valor esperado, pero a menudo perdieron puntos por no darse cuenta de que Elena **pierde** un número positivo de puntos.

Pregunta 9:

Los apartados (a) y (b) de esta pregunta fueron en general bien resueltos. Surgieron problemas en el apartado (c), en el que muchos alumnos no reemplazaron correctamente $s(3)-s(0)$, llevando esto a un resultado final sólo parcialmente correcto. Hubo también, tanto en el apartado (a) como en el (c), casos notables de alumnos que no sabían que $\cos 0 = 1$. Hubo una variedad de respuestas interesantes sobre el movimiento de la partícula; pocos dieron correctamente las dos partes de la respuesta.

Pregunta 10:

Esta pregunta fue la más difícil de la prueba. Entre los alumnos que la abordaron, el apartado (a) fue resuelto satisfactoriamente. Pocos resolvieron correctamente el apartado (b), ya que la mayoría no pudo interpretar el estiramiento horizontal. Consiguientemente, hubo muchos que no pudieron resolver el apartado (c), aunque a menudo obtuvieron puntos por arrastre de error (o coherencia) a partir de los resultados incorrectos de los apartados (a) y (b). La conexión entre la respuesta de (b) y el valor de *C* en el apartado (c) pasó inadvertida para todos, salvo los más atentos. En el apartado (d), algunos alumnos pudieron nombrar las transformaciones pedidas, aunque fueron contados los que las presentaron en el orden necesario para volver la gráfica a su estado original.

Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros estudiantes

Una característica del rendimiento de los alumnos fue la frecuencia con la que recurrían a una fórmula, en lugar de pensar detenidamente en los requerimientos de una pregunta. Las fórmulas pueden resultar de ayuda cuando se precisa realizar un cálculo, pero para las preguntas que evalúan la comprensión conceptual, el intento de usar una fórmula a menudo desvió a los alumnos de los objetivos del problema.

Parecería que los alumnos se hallan más cómodos con los procesos analíticos que con las interpretaciones gráficas. En la preparación de futuros estudiantes, puede resultar beneficioso enfatizar la comprensión gráfica en conjunto con las técnicas analíticas.

Otro resultado sorprendente fue la cantidad de alumnos que no simplificaron sus respuestas. No cabe duda de que es mejor escribir, por ejemplo, $30, \frac{1}{2}$, y $2\ln x$ en lugar de $\frac{30}{0.1}, \frac{0.2}{0.4}$, y $\frac{\ln x}{0.5}$. Esto sucede, muy probablemente, por no contar los alumnos con una calculadora para completar sus respuestas. Se les debería indicar, como mínimo, que no dejen decimales dentro de las fracciones.

Los profesores deberían seguir trabajando con sus alumnos para ayudarlos a resolver problemas sin la calculadora. Un área que se debería subrayar es el valor de funciones trigonométricas básicas tales como seno y coseno de cero.

Los profesores deberían poner énfasis en el significado de los términos de examen y hacer que los alumnos se fijen en la cantidad de puntos asignados a cada apartado de la pregunta, a fin de determinar cuánto “procedimiento” deberían mostrar.

Los profesores deberían trabajar con los alumnos sobre la resolución eficaz de las preguntas que requieren razonamiento, y de las preguntas que indican “compruebe que...”. Algunos alumnos todavía están trabajando de atrás para adelante.

Prueba 2

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 14	15 - 28	29 - 41	42 - 52	53 - 64	65 - 75	76 - 90

Áreas del programa y del examen que parecen haber resultado difíciles para los estudiantes

Los alumnos tuvieron dificultades al resolver preguntas sobre:

- probabilidad binomial
- probabilidad normal
- la integración para hallar áreas entre curvas
- el uso de la calculadora para hallar volúmenes de revolución y áreas.

- la representación matricial de un sistema de ecuaciones.

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

En términos generales, los alumnos demostraron una amplia gama de conocimiento y habilidad en esta prueba. Cuando hicieron el intento de resolver una pregunta, los alumnos lograron, en su mayoría, por lo menos algunos de los puntos correspondientes.

La calculadora no fue usada con eficacia por algunos alumnos, y sin embargo, saber cuándo optar por la calculadora es un elemento esencial de esta prueba. En preguntas para cuya resolución se esperaba un método con calculadora, a veces se optaba por métodos analíticos que, o bien enredaban al estudiante en procedimientos algebraicos innecesarios, o bien hacían que fuera más probable que cometiera errores de cálculo.

Los puntos fuertes de los alumnos incluyen las siguientes áreas:

- Gráficos cuadráticos
- Curvas de frecuencias acumuladas y rango intercuartil
- Vectores
- Derivación

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

Pregunta 1 (gráficos cuadráticos)

La mayoría de los alumnos resolvió esta pregunta con suma facilidad. Así y todo, algunos no pudieron hallar el vértice algebraicamente: a menudo invirtieron los signos de los valores de h y k. El uso de la calculadora era, probablemente, un método más fructífero. Algunos alumnos no dieron el eje de simetría en forma de ecuación.

Pregunta 2 (desarrollo binomial)

De los alumnos que reconocieron la naturaleza binomial de la expresión, muchos completaron el desarrollo con éxito, aunque algunos omitieron los signos negativos. Pocos se dieron cuenta de que, en el apartado (b), solo eran necesarios los productos cuyo exponente resultaba ser 3, y aplicaron la propiedad distributiva sobre toda la expresión. Otros no se dieron cuenta de que había que combinar dos términos del desarrollo.

Pregunta 3 (curva de frecuencias acumuladas)

Esta pregunta fue resuelta con éxito por la mayoría de los alumnos. Un error común fue usar valores de 20 y de 60 para los cuartiles inferior y superior. Algunos no prestaron la debida atención al leer la escala del gráfico y, consiguientemente, anotaron resultados incorrectos.

Pregunta 4 (dibujo de gráficos, volumen de revolución)

Muchos alumnos dibujaron a mano alzada una curva clara y bien definida, con el máximo relativo, la intersección con el eje x y los extremos más o menos bien ubicados. Frecuentemente, los alumnos dibujaron la curva sobre el intervalo $[-3,3]$, sin tener en cuenta el dominio dado para la función. Hubo algunos alumnos que dibujaron una línea recta que pasaba por el origen, presumiblemente por estar trabajando con la calculadora en modo grados. Una buena cantidad de alumnos pudo plantear correctamente la expresión de la integral correspondiente al volumen, pero fueron sorprendentemente pocos los que pudieron hallar el valor correcto con sus calculadoras. Algunos intentaron integrar analíticamente el cuadrado de esta función poco común, consumiendo tiempo valioso en el intento. Un número reducido pero significativo de alumnos dio un resultado final de 1.88π, que derivó en una penalización por aproximación incorrecta.

Pregunta 5 (probabilidad binomial)

Los alumnos que reconocieron la probabilidad binomial resolvieron muy bien esta pregunta, utilizando sus calculadoras para realizar los cálculos finales. Algunos alumnos malinterpretaron el significado de "al menos dos" en el apartado (b), y hallaron $\mathrm{P}(X > 2)$. Otros escribieron la interpretación correcta pero luego acumularon a "2" en la calculadora (por ejemplo: $binomcdf(7, 0.18, 2)$). De todos modos, la cantidad de alumnos que o bien dejaron esta pregunta en blanco o bien la abordaron sin considerar su naturaleza binomial sugiere que este tema sigue siendo dejado de lado en algunos colegios.

Pregunta 6 (trigonometría del triángulo)

Esta pregunta resultó muy accesible para una buena cantidad de alumnos, aunque algunos intentaron utilizar el teorema de Pitágoras para hallar AC. Muchos alumnos hallaron correctamente $\mathrm{B\hat{A}C}$ en el apartado (b), pero pocos le sumaron luego los 30° para obtener el rumbo pedido. Algunos alumnos, interpretando incorrectamente que la pregunta pedía el rumbo del segundo barco, calcularon $\mathrm{B\hat{C}A}$.

Preguna 7 (probabilidad normal)

Los alumnos que claramente entendieron la naturaleza de la probabilidad normal, resolvieron limpiamente esta pregunta. Un error común fue tomar 0.8 como el valor de z al hallar la desviación típica. Muchos usaron eficientemente sus calculadoras para hallar la probabilidad del apartado (b). Fueron menos los que usaron algún aspecto de la simetría de la curva para hallar el valor de *b*.

Pregunta 8 (vectores)

Los alumnos tuvieron muy buen rendimiento en esta pregunta, y demostraron una sólida habilidad en el álgebra y la geometría de vectores. Algunos alumnos no pudieron hallar el producto escalar en el apartado (c), y sin embargo aun así pudieron hallar el ángulo correcto, pudieron usar la fórmula del cuadernillo sin saber que el producto escalar es parte de esa fórmula. Pocos alumnos consideraron que el área del paralelogramo es el doble del área del triángulo, que puede hallarse fácilmente utilizando $\mathrm{B\hat{A}D}$. En el intento de calcular base x altura, muchos alumnos multiplicaron los módulos de $\vec{\mathrm{AB}}$ y $\vec{\mathrm{AD}}$, pasando por alto que la altura de un paralelogramo es perpendicular a la base.

Pregunta 9 (derivación, integración y área)

Una buena cantidad de alumnos demostró poder aplicar la regla del producto y la regla de la cadena en el cálculo de la derivada dada. De los alumnos que sabían que la pendiente de la tangente es la derivada, muchos siguieron adelante y pudieron hallar correctamente la ecuación de la normal. En el apartado (c), pocos alumnos mostraron el planteo de la ecuación antes de escribir el resultado que les daba la calculadora. Si bien una buena cantidad de alumnos expresó correctamente la integral necesaria para hallar el área entre las curvas, fueron sorprendentemente pocos los que llegaron a la respuesta correcta. A pesar de ser esta una prueba con calculadora, algunos alumnos intentaron integrar la función analíticamente.

Pregunta 10 (matrices)

Muchos alumnos usaron eficazmente sus calculadoras para resolver partes de esta pregunta, aunque pocos la utilizaron a lo largo de toda la pregunta. Los alumnos hallaron bien la matriz inversa de ***A***, aunque algunos intentaron utilizar el inverso multiplicativo del determinante, como se hace con una matriz de 2×2. Por lo general el cálculo de la matriz ***B*** se hizo sin calculadora, método al que se le otorgó la puntuación máxima cuando era aplicado correctamente. El cálculo de det ***B*** también puede realizarse con la calculadora, aunque muchos lo realizaron a mano, a menudo con errores de cálculo. El propósito de la instrucción “escriba” es indicar que no es necesario este tipo de proceso analítico. La mayoría usó la calculadora para hallar la solución correcta del sistema de ecuaciones del apartado (c), sin embargo un número significativo de alumnos, ignorando la no conmutatividad del producto de matrices, cometió el error de plantear $\boldsymbol{X}=\boldsymbol{CB}^{-1}$. Pocos alumnos vieron la conexión entre la ecuación matricial y el sistema de ecuaciones lineales.

Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros estudiantes

A juzgar por la cantidad de alumnos que no abordó ciertas preguntas o demostró escasa comprensión de determinados temas, especialmente en probabilidad e integración, está claro que al preparar a los alumnos, podría ponerse más énfasis en estas áreas.

En la prueba con calculadora, es recomendable enseñarles a los alumnos a tenerla en cuenta como estrategia primaria en preguntas que piden valores tales como las raíces de funciones, intersecciones, derivadas numéricas, áreas y volúmenes, matrices inversas, y máximos y mínimos de gráficas. Sin embargo, la calculadora no satisface los requerimientos de las preguntas del tipo “compruebe que”, en las que se pretende un análisis completo.

Cuando busquen resultados en la calculadora, los alumnos deberían igualmente mostrar el planteo matemático apropiado antes de anotar las respuestas; por ejemplo, deberían escribir la ecuación que se está resolviendo, al buscar el valor de una intersección, o la expresión completa de la integral, al buscar un volumen o un área. Esto no es necesario en las preguntas cuyo enunciado indique “escriba”.

En este examen, pocos alumnos escaparon a la penalización por aproximación incorrecta. En un curso que dura dos años, podría resultar beneficioso resaltar la regla acerca de las tres cifras significativas desde el comienzo mismo del curso, y durante todo su desarrollo. Cuando los alumnos se acostumbren a aplicar esta regla en clase, será quizá menos probable que olviden hacerlo en el examen final.