

ESTUDIOS MATEMÁTICOS TZ2

Bandas de calificación de la asignatura

Nivel medio

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 13	14 - 24	25 - 35	36 - 49	50 - 64	65 - 77	78 - 100

La cantidad de estudiantes de la materia Estudios Matemáticos NM continúa creciendo: más de 17000 alumnos rindieron el examen en mayo.

Este fue el primer año en que Estudios Matemáticos NM fue regionalizada. En la reunión de evaluación estuvieron presentes examinadores supervisores que habían corregido por lo menos dos componentes diferentes. Esto significó que se tuvo extremo cuidado al buscar las bandas de calificación para cada componente: los descriptores de calificaciones los usaron examinadores presentes que habían corregido ambas pruebas 1 o ambas pruebas 2, de manera que el equipo examinador estuviera seguro de que a todos los estudiantes, independientemente de la región, se les fuera otorgada la calificación correcta.

Fue claro que hubo diferencias entre las zonas horarias en relación a la Evaluación interna. Como consecuencia varios estudiantes tuvieron un punto menos en su calificación final. Los estudiantes deben ser entrenados y estimulados para escribir proyectos que sean completos, exhaustivos, originales y relevantes.

También fue claro que en ambas pruebas 1 no hubo inconvenientes con el tiempo mientras que en ambas pruebas 2 sí. Hubo dos preguntas para graficar funciones en ambas pruebas 2 y a los estudiantes les resultó difícil, bajo condiciones de examen, completarlas y contestar todas las otras preguntas en forma completa. Esta preocupación se tuvo en cuenta durante la reunión de evaluación.

Evaluación interna

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 4	5 - 6	7 - 8	9 - 11	12 - 14	15 - 16	17 - 20

Fue notable en esta convocatoria el hecho de que la calificación otorgada en el proyecto provocara una diferencia en la calificación final del estudiante. Muchos proyectos parecieron haber sido hechos en situaciones de apuro, eran demasiado cortos, contenían muchos errores y obviamente no parecían haber tenido detrás las 20 horas de clase asignadas para esta causa. Un intento pobre en el proyecto trae aparejado la disminución de un punto en la calificación final del estudiante. Otros alumnos tomaron en serio su trabajo y produjeron muy buenos proyectos que habían sido corregidos cuidadosamente por sus profesores. Un buen proyecto, en general, aumentó un punto la calificación final.

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

En esta convocatoria casi todas las tareas elegidas por los estudiantes fueron apropiadas para un proyecto de Estudios Matemáticos. Sólo en unos pocos casos los temas fueron muy descriptivos y tuvieron muy poco contenido matemático. Hubo también casos aislados de lo que pareció ser un intento de producción de proyectos en masa, en determinadas escuelas, donde todos los trabajos tienen un problema similar para resolver y todos los estudiantes lo hacen de la misma manera. Los alumnos realizaron proyectos desde distintas ramas de la matemática y fue realmente placentero moderar esto. Sin embargo, los proyectos con base en estadística son los que todavía predominan. Unos pocos estudiantes usaron pruebas estadísticas que no se encuentran en el programa de estudios y, aunque la matemática usada fue precisa, pareció que no en todos los casos entendían completamente lo que estaban usando.

La mayoría de los proyectos estaban bien presentados, sólo algunos estaban escritos a mano. Hubo varios proyectos muy cortos y varios incompletos. El trabajo producido tiene que reflejar el nivel del curso. También, el proyecto no debe ser sólo un trabajo lleno de cálculos. Tiene que haber un flujo de ideas entre las distintas secciones y las interpretaciones de los resultados deben ser claras y concisas. Los gráficos deben estar claramente rotulados, las páginas numeradas y las fuentes documentadas. Una gran cantidad de proyectos no contenía la información en crudo. Esto hace que el moderador no pueda revisar la precisión de los cálculos. En esta convocatoria, muchos estudiantes no mostraron ningún proceso matemático simple y fueron directamente a la matemática sofisticada. Algunos estudiantes no presentaron ningún cálculo y sólo mostraron resultados obtenidos directamente de su calculadora o computadora sin mostrar fórmula alguna. Cuando esto sucede el moderador se puede preguntar si el estudiante realmente entiende lo que está haciendo.

Algunos alumnos bajan “sus proyectos” de internet. Los profesores deben monitorear el proyecto durante sus distintas etapas para impedir casos de plagio. Cuando los alumnos usan internet, deben recordar incluir la dirección web en su bibliografía.

Rendimiento alcanzado por los alumnos en cada uno de los criterios

- A. La mayoría de los trabajos en esta convocatoria tenían un título. Una gran cantidad de estudiantes enunciaron su tarea pero algunos todavía encuentran difícil explicarla en una forma clara y concisa. Esto ocurre casi siempre cuando los estudiantes eligen temas que no son apropiados y que deberían ser desalentados por los profesores desde un principio. La mayoría de los estudiantes explica cómo van a hacer para recolectar datos pero no todos describen las técnicas matemáticas que van a usar en su proyecto. No todos los planes estaban bien orientados. Los estudiantes que presentaron una definición clara de la tarea y del plan, en general, escribieron trabajos más exitosos.
- B. En general los datos presentados eran pertinentes, se recolectaron bien y también se organizaron correctamente de manera de dejarlos listos para el proceso de análisis. No hubo problema con la cantidad de datos pero la calidad fue cuestionable en muchos casos. Varios estudiantes no incluyeron los datos en crudo por lo que fue difícil ver cómo habían sido estructurados para la etapa del análisis. Algunos estudiantes olvidaron incluir una muestra del cuestionario, en el caso en que este haya sido el método elegido para recolectar información. En estos casos sólo se dieron tablas finales, haciendo imposible que el moderador compruebe si esas tablas con datos eran precisas o no. Un gran número de estudiantes bajó información directamente desde internet pensando poco cuánto de esa información era realmente pertinente en relación a la tarea definida. La organización y presentación de datos pertinentes se hace crucial cuando los datos son recolectados de esta manera. Es también importante nombrar el sitio web en la bibliografía.
- C. La matemática tiene que ser usada de una manera significativa. Algunos proyectos contenían muchos cálculos matemáticos, algunos de los cuales eran irrelevantes para el proyecto. La importancia de la pertinencia debe ser acentuada. Cuando un diagrama de dispersión indica que no hay correlación entre dos variables, no tiene sentido ir y calcular el coeficiente de correlación y la recta de ajuste óptimo. Encontrar la desviación típica sin realizar luego una discusión significativa de lo que indican los resultados no tiene valor. Algunos estudiantes están usando técnicas sofisticadas en sus análisis pero están omitiendo la matemática simple y/o el uso de gráficos para analizar la información. Muchos alumnos contaron sólo con resultados

generados por computadora y no dieron explicaciones de las técnicas usadas en el proyecto. Con algunos de las técnicas estadísticas, como la prueba de χ^2 , se hizo evidente que no todos los alumnos sabían lo que estaban haciendo. Una cantidad creciente de estudiantes y profesores no saben que no más de 20% de los valores esperados pueden tener valores menores de 5 y que ninguno de ellos debería tener valores menores que 1 para que la prueba sea válida. También varios estudiantes usan datos en crudo en lugar de frecuencias.

- D. Casi todos los estudiantes pudieron producir una conclusión o interpretación coherente con su análisis pero frecuentemente estos fueron algo breves. En muchos casos las conclusiones fueron de una o dos líneas. Esto no produce una discusión significativa de los resultados, sino una serie de observaciones disjuntas. Los profesores deben estimular a sus alumnos a que desarrollen sus interpretaciones y/o conclusiones de una manera exhaustiva. En algunas ocasiones los estudiantes no pudieron discutir sus interpretaciones/resultados debido a la propia falta de comprensión de la importancia de los procesos usados.
- E. La validez fue en general abordada por la mayoría de los estudiantes aunque muy pocos alcanzaron el nivel 2 en este criterio. Casi todos los estudiantes hicieron comentarios sobre la forma de recolección de sus datos y sobre sus interpretaciones y/o conclusiones pero pocos hicieron comentarios sobre los procesos matemáticos que habían usado o realizaron sugerencias razonables para mejorar su proyecto.
- F. La presentación general de los trabajos fue buena. La mayoría de los proyectos están ahora escritos con un procesador de texto, por lo que es más fácil leerlos, y tienen además tablas y gráficos claros para seguir. En la mayoría de los casos se intentó estructurar el trabajo pero en algunos casos el trabajo no estuvo lo suficientemente unido. Algunos proyectos no se incluyeron los cuestionarios usados para encuestas y en otros los datos o no se mostraban, o no estaban listos para ser usados o habían sido relegados a un apéndice. En la mayoría de los trabajos el lenguaje matemático usado fue correcto. Muchos estudiantes incluyen ahora bibliografía y referencias de los sitios accedidos aunque lo último no siempre está bien documentado.
- G. La mayoría de los profesores pareció haber otorgado los niveles apropiadamente.

Sugerencias y recomendaciones para la enseñanza de alumnos futuros

Los profesores pueden ayudar a sus alumnos de muchas maneras

- Escriba comentarios completos y claros en el formulario 5/PJCS.
- Discuta un plan detallado con el estudiante para ver si la tarea elegida tiene un futuro matemático.
- Estimule a su alumno a trabajar en el área de evaluación de su proyecto con más profundidad.
- Estimule el hecho de que sus alumnos usen una amplia variedad de técnicas matemáticas tanto simples como sofisticadas.
- Estimule a sus alumnos a organizar los datos recolectados de manera de lograr que el lector encuentre más fácil comprender cómo se van a usar en el desarrollo del proyecto.
- Haga énfasis en la importancia de mostrar, cuando sea apropiado, muestra de cálculos de técnicas matemáticas simples y sofisticadas.
- Acentúe la importancia de utilizar notación y terminología adecuada.
- Acentúe la importancia de documentar fuentes. ¿De dónde bien los datos que están siendo analizados?
- Discuta en su clase el significado y las limitaciones de técnicas específicas.
- Recuérdele a sus estudiantes que su valor de r o del estadístico χ^2 sólo dan evidencia a favor o en contra de una relación que puede ser fuerte pero nunca es comprobada.
- Deje que sus alumnos tengan una segunda oportunidad para corregir errores.
- Ayude a sus alumnos en la elección del tema y desaliéntelos en aquellos temas que son demasiado restringidos o demasiado simples.
- Enfatique la importancia de recolectar suficientes datos para aplicar ciertas técnicas.
- Haga que sus alumnos comenten los procedimientos que van a usar y reflexionen sobre ellos una vez completado el trabajo.
- Ofrezcale ejemplos de “buenos” proyectos de manera que sepan qué se espera de ellos.

- Dirija discusiones en la clase sobre factores que afectan la validez de datos obtenidos por cuestionarios.
- Asegúrese de que ellos conocen (y comprenden) los criterios de evaluación.
- Dígales que incluyan todos los datos en crudo - pero no todos los cuestionarios completos! Una muestra es suficiente mientras que todos los datos estén desplegados en tablas organizadas.
- Revise que la matemática usada en el proyecto sea pertinente.
- Explique a sus alumnos cómo evaluar su trabajo, elaborar conclusiones, revisar los procesos matemáticos usados y hacer comentarios críticos sobre ellos.
- Envíe el trabajo original de los estudiantes al moderador.
- Encuéntrese con los estudiantes en intervalos regulares de tiempo para monitorear el progreso de sus trabajos.

Para mejorar la seguridad de los exámenes del BI, una selección de exámenes tiene ahora variantes regionales, incluyendo Estudios Matemáticos Prueba 1 y 2. El informe siguiente es para Estudios Matemáticos rendida por los estudiantes correspondientes a las regiones BI de África, Europa, Oriente Medio y Asia-Pacífico y también para aquellos estudiantes que rindieron el examen en español y francés.

Nivel Medio Prueba 1

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 11	12 - 22	23 - 33	34 - 46	47 - 59	60 - 72	73 - 90

Comentarios generales

Fue difícil para los estudiantes recordar cada vez que se lo pedían escribir las unidades, dar las respuestas con 3 cifras significativas y responder preguntas de matemáticas financieras de la forma en que se especificaba en la pregunta. Debido a esto, muchos alumnos perdieron como mínimo 1 o 2 puntos.

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

Las preguntas que los estudiantes encontraron difíciles fueron:

- Dibujar el polígono de frecuencias completo (comenzando en $\frac{1}{2}$, terminando en $5 \frac{1}{2}$ y uniendo los puntos medios de cada intervalo)
- Distinguir entre número racional, entero y entero positivo.
- Encontrar valores estadísticos sin saber el significado de ellos y sólo contando con el valor dado por la calculadora (ejemplo: media en Q5 de 127, etc.)
- Interpretar una ecuación trigonométrica y luego aplicar la misma a una situación determinada.
- Conceptos de dominio y recorrido en Q10.
- Interpretar preguntas, especialmente en Q15.

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

Casi todas las escuelas parecieron haber cubierto el programa de estudios y la mayoría de los estudiantes pudieron hacer buenos intentos para responder todas las preguntas. Muchos mostraron buenos procedimientos de manera que se otorgaron puntos por procedimiento de coherencia y por método en los casos en que partes de las preguntas eran incorrectas pero se mostraban procesos.

La mayoría de los estudiantes respondieron bien las preguntas de lógica, ecuaciones lineales, conjuntos, conversión de monedas, cálculo y probabilidades.

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

Pregunta 1: Lógica

Esta pregunta la respondió bien la mayoría de los estudiantes. Es un área del programa de estudios que se enseña bien. Muchos obtuvieron un punto por procedimiento de coherencia a pesar de haber tenido una de las columnas de la tabla incorrecta.

Pregunta 2: Histograma de frecuencias y estadística

Muy pocos alumnos dibujaron con precisión el polígono de frecuencias correctamente. La palabra “dibujar” significa que se debe usar una regla. Muchos dibujaron desde el punto medio de la barra pero no extendieron hasta 0,5 o 5,5. La mayoría pudo responder la parte de probabilidades de la pregunta.

Pregunta 3: Dibujar aproximadamente un diagrama y Trigonometría

Casi todos los estudiantes dibujaron bien el diagrama inicial pero sólo unos pocos pudieron extender AC hasta encontrar D. El punto D fue dibujado entre A y C o sobre la extensión de CA. En el último caso los estudiantes recibieron 1 punto por el ángulo. Un número sorprendente de estudiantes no pudo encontrar la respuesta correcta para la longitud de BC.

Pregunta 4: Conjunto de números

Esta pregunta tuvo un desempeño muy pobre de parte de los alumnos. Muchos tomaron a \mathbb{Q} como el conjunto de los números irracionales. Muy pocos obtuvieron los 6 puntos en esta pregunta.

Pregunta 5: Estadística

Muchos alumnos no usaron correctamente la calculadora para encontrar la media y la desviación típica. Intentaron hacer todos los cálculos a mano. Un número importante no se dio cuenta que la tabla era de frecuencias y este pudo haber sido también el error de aquellos que usaron la calculadora. Pocos recibieron puntuación máxima en esta pregunta. En la última parte, si el estudiante había cometido un error anteriormente y además había procedimiento presente, se le pudo haber otorgado puntos por procedimiento de coherencia. La mayoría supo que los datos eran discretos.

Pregunta 6: Ecuaciones lineales y resolución simultánea de ecuaciones

Algunos alumnos respondieron bien esta pregunta y otros en forma muy pobre. Pareció ser una parte del programa de estudios que fue enseñada en forma completa en algunas escuelas y no en otras. Fue sorprendente ver cuántos estudiantes no pudieron encontrar la pendiente de la recta perpendicular cuando esto ha sido evaluado por muchos años.

Pregunta 7: Función seno

Esta fue la pregunta más difícil de la prueba y resultó ser un buen discriminador. Muchos buenos estudiantes obtuvieron la puntuación completa pero la mayoría no pudo interpretar esta pregunta en el contexto de la vida real y sólo pudo encontrar la amplitud.

Pregunta 8: Interés compuesto

Otra vez, esta es una pregunta que se ha evaluado anteriormente pero pocos estudiantes lograron obtener la puntuación completa. Muchos, en la parte (b), creyeron que tenían que

restar 8000 del valor para obtener primero el interés. Este puede ser probablemente el resultado de la forma en que la fórmula está dada en el cuadernillo de información por lo que los profesores deben estar al tanto de este tipo de errores.

Pregunta 9: Conjuntos

Esta pregunta resultó ser una de las más fáciles de la prueba. Muchos alumnos pudieron sombrear la región requerida y encontrar valores en un conjunto dado. Tuvieron sin embargo inconvenientes en la parte (b).

Pregunta 10: Factorización, dominio y recorrido

Fue sorprendente ver cuántos alumnos no pudieron factorizar la expresión. De aquellos que pudieron algunos fueron a encontrar los ceros de la ecuación cuadrática que no era lo que la pregunta estaba pidiendo. Algunos confundieron dominio con recorrido y muchos no escribieron todos los valores cuando sí sabían el significado de dominio y recorrido.

Pregunta 11: Conversión de monedas

Esta pregunta fue respondida por un número importante de estudiantes. Algunos confundieron las conversiones. Algunos encontraron la última parte difícil y varios la dejaron sin contestar.

Pregunta 12: Derivadas - Ecuación de la recta tangente

La parte final de esta pregunta no se respondió bien. La mayoría de los estudiantes ganó 4 puntos en esta pregunta ya que la mayoría sabía cómo derivar y se pedía hacerlo dos veces. Sin embargo, pocos sabían que podían encontrar la pendiente de la tangente a partir de su respuesta a la parte (a). Esta parte fue mal respondida por casi todos los estudiantes.

Pregunta 13: Frecuencia acumulada y Diagrama de caja y bigote

Contestada bien por casi todos los estudiantes. Algunos no se dieron cuenta del significado del rango intercuartil y sólo presentaron los cuartiles.

Pregunta 14: Probabilidad

Esta pregunta resultó ser la más fácil (con la pregunta 1) y muchos alumnos obtuvieron la puntuación completa. El diagrama de árbol con las probabilidades se completó correctamente y entonces la mayoría pudo hallar la probabilidad requerida. Muy pocos sumaron las probabilidades en lugar de multiplicarlas.

Pregunta 15: Cálculo diferencial

Esta pregunta fue contestada mal por muchos de los estudiantes. No pudieron escribir la ecuación de la tangente, no pudieron decir si un valor era mayor o menor que otro y no pudieron contestar que P era un punto mínimo. La mayoría intentó contestar la pregunta por

lo que el problema no fue que la prueba era demasiado larga. Este fue un muy buen discriminador para la prueba.

Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros estudiantes

Los profesores deben estar seguros de que todos los estudiantes pueden usar la calculadora de pantalla gráfica para calcular estadísticos como media y desviación típica, coeficiente de correlación y chi-cuadrado.

Además de estar enseñando el programa de estudios en forma exhaustiva, los profesores deben enseñar técnicas de examen tales como

- ¿Tiene sentido esta respuesta? o ¿es esta respuesta razonable?
- Leer la pregunta antes de empezar a contestarla
- Mostrar procedimientos en todos los problemas
- Los profesores también tienen que resaltar que a la penalización por exactitud se le sumó la penalización por unidad de medida y por falta de exactitud financiera.

Otros comentarios

Hubo algunas escuelas en las que la mayoría de los estudiantes no alcanzaron a tener el 50% del total en esta prueba. Fue claro que no se les había enseñado el programa de estudios en forma completa.

Nivel Medio Prueba 2

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 9	10 - 19	20 - 28	29 - 40	41 - 53	54 - 65	66 - 90

Generalidades

Esta prueba diferenció los estudiantes ya que el rango de notas varió desde la puntuación máxima hasta puntuaciones muy bajas. Sin embargo, la distribución fue normal con una leve inclinación hacia la izquierda. El tiempo pareció ser un factor ya que muchos estudiantes no llegaron a la última pregunta de la prueba. Los comentarios del formulario G2 apoyaron la idea de que el problema del tiempo fue además incrementado por el hecho de que había dos

gráficos en la prueba. Después de algunas consideraciones de profesores y de examinadores, y por su puesto de haber estado en frente de tantos exámenes, el equipo de examinadores supervisores llegó a la conclusión de que todas las preguntas eran aceptables y esto fue claramente reflejado en los G2 con la mayoría de los profesores habiendo considerado la prueba como apropiada. Sin embargo, hubo una combinación de factores que hizo que muchos no terminaran la prueba. Estos factores están resaltados en los detalles de cada pregunta más adelante en este informe.

Aunque muchos estudiantes parecieron estar preparados para dar sus respuestas con el número correcto de cifras significativas, con la exactitud especificada en las preguntas de matemáticas financieras y con su correspondiente unidad, muchos otros no estaban al tanto de la necesidad de hacer esto y fueron penalizados con las tres puntos por exactitud, unidad y exactitud financiera en la prueba.

En general los gráficos fueron bien hechos aunque algunos estudiantes perdieron un punto por no rotular los ejes.

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

- Reconocer cuándo usar las fórmulas de progresión aritmética y geométrica y distinguirlas.
- Uso de la fórmula de interés simple
- Saber qué hacer en preguntas del tipo “Comprobar que”
- Probabilidad condicional
- Trigonometría en 3D
- Encontrar la ecuación de asíntota horizontales
- Usar la derivada para optimizar y justificar los resultados
- Manejar los tiempos del examen

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

- Los gráficos fueron en general bien hechos. Los puntos estaban en general bien marcados.
- En general los procedimientos se mostraron. Muy pocos estudiantes dieron sus respuestas sin mostrar los procedimientos. Esto fue una mejoría en relación a convocatorias anteriores.

- Las probabilidades simples fueron bien calculadas
- Las ideas generales de correlación y prueba de chi-cuadrado se entendieron bien
- Las razones trigonométricas fueron bien identificadas y calculadas. También se usaron bien la regla del seno y del coseno.

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

Pregunta 1: Progresiones y series – Matemáticas financieras

Esta pregunta fue bien respondida por muchos. Los estudiantes pudieron retomar la pregunta en los casos de no poder responder una parte en particular. Muchos estudiantes perdieron mucho tiempo porque su comprensión estaba limitada a un método recursivo y por lo tanto escribieron todos los términos en vez de usar la fórmula para el término n y la fórmula para la suma. Un número sorprendente de alumnos no pudo usar la fórmula del interés simple con un período que no era un número entero de años. También muy pocos se dieron cuenta de calcular el interés antes de reemplazar los valores en la fórmula. Muchos estudiantes que respondieron la parte (d) perdieron un punto por FP (falta de exactitud financiera). Varios redondearon su respuesta en forma prematura al dólar más cercano.

Pregunta 2:

(i) Prueba de χ^2 - Probabilidades

La parte (a) fue respondida correctamente. Algunos perdieron uno de cuatro puntos por cometer un error en el denominador de la probabilidad condicional. En (b) no se dieron cuenta que era una situación “sin reposición”. Las partes (c), (d) y (e) parecieron ser respondida muy bien por alumnos de algunas escuelas y uniformemente mal por alumnos de otras. En (e) muchos dieron la tabla directamente de la calculadora y resaltaron el valor 63 por lo que no se otorgó ningún punto. Lo correcto era usar la fórmula para el valor esperado.

(ii) Correlación lineal

El gráfico se dibujó bien y casi todos los alumnos rotularon los ejes y escribieron una escala sobre ellos correctamente. Una minoría de estudiantes unió los puntos o dibujó el gráfico en papel rayado lo que les impidió ganar la puntuación completa en esta parte de pregunta.

En (b) algunos estudiantes no pudieron calcular el coeficiente de correlación. Algunos comentarios del formulario G2 resaltaron que el término de examen pudo haber sido ambiguo para algunos estudiantes y no pensaron que podían usar la calculadora para hallar r . Algunos intentaron usar la fórmula a pesar de que el valor de S_{xy} no había sido dado. La guía dice “Se puede hacer uso de la de la calculadora de pantalla gráfica para calcular r cuando los

datos no se encuentran organizados”. Esta potencial injusticia se tomó en cuenta durante el proceso de decisión de las bandas de calificación de manera que no queden estudiantes en desventaja por la posible ambigüedad de la pregunta. En el futuro y en preguntas similares se usarán los términos de examen “Usando la calculadora de pantalla gráfica” o “Escriba”.

Algunos alumnos que sí usaron la calculadora de pantalla gráfica dieron el valor r^2 en lugar de r . Esto realmente llamó la atención de muchos examinadores ya que r^2 no está en el programa de estudios.

Pregunta 3

Muchos alumnos no escribieron las unidades en sus respuestas y fueron penalizados con UP en esta pregunta.

(i) Trigonometría

La parte (a) no estuvo muy bien respondida. Aparentemente muchos estudiantes no entendieron la pregunta. Muchos alumnos no dibujaron el triángulo y esto los hubiera ayudado a resolver la pregunta. Muchos estudiantes simplemente calcularon los ángulos restantes del triángulo y mostraron que la suma era 180° . Este fue un ejemplo claro de que no comprenden el término “compruebe que”. La parte (b) se contestó bien aunque algunos estudiantes perdieron un punto por no dar la respuesta con la exactitud correcta.

(ii) Geometría en figuras tridimensionales

Las estudiantes menos hábiles usaron mucho tiempo en (a) usando un triángulo incorrecto para hallar la mitad de la diagonal de la base. Finalmente usaron el teorema de Pitágoras con los números incorrectos. La parte (b) fue bien respondida por la mayoría de los alumnos. En (c) usaron la fórmula correcta para el volumen de la pirámide aunque no siempre reemplazando con los valores correctos. Para encontrar la altura del prisma en (d) el error más común fue multiplicar el volumen del prisma por $\frac{1}{3}$. Dio la sensación que no todos conocían el término “prisma”.

Pregunta 4

(i) Funciones

Hubo muchos gráficos bien dibujados: escalas correctas en los ejes, rótulos claros y curvas bien trazadas. Varios estudiantes no rotularon el punto máximo. Aunque muchos estudiantes mostraron en sus gráficos el comportamiento asintótico de la curva, no supieron cómo describir la asíntota. Se notó que algunos estudiantes estaban usando la función “trace” para

encontrar las coordenadas del máximo en lugar de hallarlo directamente. La intersección entre la recta $y=1$ y la curva no se leyó en todos los casos del gráfico pero se encontró a partir del gráfico que ya tenían en su calculadora.

(ii) Cálculo

La derivada fue hallada correctamente, por lo menos en forma parcial, por la mayoría de los estudiantes. Sin embargo, fue problemático para la mayoría de los estudiantes usar la derivada para hallar el mínimo y luego justificarlo. Aún aquellos que usaron el gráfico en su razonamiento no mencionaron el cambio de creciente a decreciente de la función ni mostraron un diagrama de signos. Muchos estudiantes pudieron contestar la última parte de la pregunta al dar el costo mínimo.

Pregunta 5: Aritmética y Algebra- Geometría

Varios estudiantes no contestaron esta pregunta que valía 12 puntos pero la mayoría la contestó en forma parcial y pudo ganar algunos puntos. Las partes (a) y (b) fueron en general bien contestadas. Muy pocos estudiantes pudieron contestar la parte (c) bien; esta parte de la pregunta requería un buen álgebra acompañada por una comprensión clara de la situación dada en el diagrama. Muchos pudieron continuar con la pregunta en (d) al tener que escribir la ecuación cuadrática. No todos encontraron fácil resolver la ecuación. Se esperaba que usen la calculadora de pantalla gráfica pero muchos usaron en su lugar la fórmula. La solución correcta, $t = 3$, fue elegida en la última parte de la pregunta. Sin embargo, la justificación dada fue en muchos casos falsa por lo que los dos puntos, respuesta y razonamiento, fueron perdidos.

Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros estudiantes

- Entrenar a los estudiantes para que sepan cuándo el uso de la calculadora es apropiado (Ej.: chi-cuadrado, regresión y correlación).
- Familiarizar a los alumnos con las fórmulas de manera que tengan un amplio conocimiento sobre ellas y cuándo usarlas. Así reconocerán más rápido su necesidad e irán a buscar directamente la fórmula correcta.
- Enseñar para lograr una mejor comprensión de los que se necesita en una pregunta del tipo “Compruebe que”.
- Aplicar en forma rutinaria en las correcciones y a lo largo de los dos años de curso, las penalizaciones por exactitud (AP), exactitud financiera (FP) y falta de unidad (UP)

- Mostrar a los alumnos la importancia de usar esquemas en trigonometría como un método integral: esto ayuda a los alumnos a entender lo que se les está pidiendo.
- Recordar a los alumnos que rotulen los ejes y especifiquen las escalas en los mismos cada vez que realizan un gráfico
- Los estudiantes necesitan controlar el tiempo más cuidadosamente y por lo tanto los profesores deben darles instrucciones de cómo hacerlo en los 90 minutos de examen (1 punto por minuto).
- Enseñar la importancia de encontrar una respuesta que corresponde a la pregunta hecha, considerar el resultado obtenido y aplicar el sentido común para evitar errores y malos entendidos.