

## ESTUDIOS MATEMÁTICOS TZ2

### Bandas de calificación de la asignatura

#### Nivel Medio

<b>Calificación final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 - 15	16 - 28	29 - 42	43 - 55	56 - 69	70 - 81	82 - 100

### Variantes en las zonas horarias en los exámenes.

Para proteger la integridad de los exámenes, se está incrementando el uso de variantes de los mismos en las diferentes zonas horarias. De esta manera los estudiantes de una parte del mundo no estarán dando el mismo examen que aquellos que estén en otra. Se realiza un riguroso proceso para asegurar que los exámenes sean comparables en términos de dificultad y cobertura del programa de estudios, y se toman medidas para garantizar que se aplican los mismos estándares de corrección a versiones diferentes de los exámenes. En Mayo de 2009 el Bachillerato Internacional ha producido variantes para las diferentes zonas horarias de Estudios Matemáticos. Se establecen en forma separada las bandas de calificación para los distintos exámenes según su zona horaria, y se toman decisiones en forma cuidadosa basándose en criterios según el nivel de rendimiento, para justificar las diferencias en los exámenes.

### Evaluación interna del Nivel Medio

#### Bandas de calificación del componente

<b>Calificación final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 - 4	5 - 6	7 - 8	9 - 11	12 - 14	15 - 16	17 - 20

### Ámbito y adecuación del trabajo entregado

La mayoría de las escuelas presentaron una amplia e interesante variedad de temas. Los trabajos que son más exitosos son aquellos en los que los estudiantes tienen un compromiso personal fuerte. Los cuestionarios sobre compañeros de curso no entran, en general, en esta categoría. Los estudiantes que logran involucrarse personalmente encuentran claramente un enorme placer por su compromiso y por poder entregar algo que es agradable para leer.

Sin embargo hubo un gran número de escuelas en que todos los proyectos no sólo siguieron la misma estructura como títulos, secciones y diseño en general, sino que además aplicaron los mismos conceptos matemáticos y técnicas a los datos recolectados. Esto indica que el profesor podría estar “diseñando” el proyecto para sus alumnos de manera que estaría

descartando la necesidad de algún tipo de creatividad individual o decisión tomada por los mismos.

En algunos proyectos las tareas eran demasiado estrechas pero en la mayoría de los casos los estudiantes sí tuvieron espacio suficiente para demostrar sus habilidades matemáticas. Como siempre, los proyectos basados en estadística fueron los que más predominaron. Sin embargo, fue un placer leer algunos proyectos basados en Modelización Matemática, Matemática Financiera, Cálculo diferencial y Trigonometría.

La mayoría de los proyectos estaban bien presentados, y sólo unos pocos estaban escritos a mano. Hubo varios proyectos demasiado cortos. La intención es que la moderación interna sea un trabajo importante del alumno y tres o cuatro páginas de matemática básica no alcanzarán puntuaciones altas en varios de los criterios. Una gran cantidad de proyectos no contenía los datos en crudo. Esto hace que el moderador no pueda comprobar la precisión de los cálculos. La calidad de los trabajos depende en gran medida de la orientación del profesor.

Hubo un crecimiento significativo de estudiantes que usaron la prueba de  $\chi^2$  y regresión lineal. Una gran preocupación es la cantidad de estudiantes y profesores que no saben que no más del 20% de los valores esperados pueden tener un valor entre 1 y 5 y que ningún valor esperado puede ser menor que 1 para que la prueba sea válida. Además no tiene sentido encontrar el coeficiente de correlación o la recta de regresión si el diagrama de dispersión ha mostrado que no hay correlación. Hay todavía muchos trabajos que buscan relaciones entre variables que no tienen sentido desde el principio (ej.: largo del pie versus GPA, horas de sueño versus alcohol, etc.). Estos temas deben ser desalentados desde el comienzo. Los alumnos deben ser conducidos hacia un tema en el que están interesados y el cual sea significativo.

Otra preocupación es que algunos estudiantes omiten los procesos simples. Van directo a aplicar la prueba de  $\chi^2$ . Deberían saber que este proceso contará entonces como un proceso simple y si este es el único proceso matemático que usan en el proyecto, no alcanzarán más que 2 en el criterio C. Esto también significa que su discusión sobre los resultados será limitada. Los estudiantes necesitan saber que es esencial incluir procesos simples para obtener un buen proyecto de Estudios Matemáticos.

Para realizar los cálculos cada vez más estudiantes están usando su calculadora de pantalla gráfica, pero frecuentemente se olvidan de escribir la fórmula o mencionar qué procesos particulares están usando. Esto tiene como resultado el hecho de que el moderador se pregunte si realmente el estudiante está entendiendo lo que hace.

Al usar Internet el estudiante debe recordar incluir la dirección web en su bibliografía.

Cada vez hay más profesores que escriben comentarios pertinentes en el formulario y esto es útil durante el proceso de moderación. Sin embargo, los profesores deben asegurarse de que están usando el formulario 5/PJCS actual para anotar los niveles de logro de sus estudiantes.

## Desempeño de los alumnos con relación a cada criterio

- A. La mayoría de los temas elegidos eran apropiados para un proyecto de Estudios Matemáticos. Casi todos los proyectos tenían un título. Muchos tenían la tarea claramente definida y un claro, y a veces detallado, plan. Sin embargo, todavía hay estudiantes que encuentran difícil explicar en forma clara y concisa su definición de la tarea. Cuando describen el plan, muchos estudiantes explican cómo van a hacer para recolectar los datos, pero sólo algunos de ellos describen los procesos matemáticos que van a usar en el proyecto. Algunos estudiantes no fueron coherentes con su plan. En algunos trabajos no se especificó el método usado para generar la muestra. La fuente de información no fue clara en muchos casos. Los estudiantes que definieron claramente la tarea y el plan pudieron lograr mayor profundidad en sus proyectos ya que sabían qué era lo que estaban buscando.
- B. Los datos recolectados fueron en general suficientes en cantidad pero no siempre estuvieron enfocados hacia la tarea. Fue más fácil encontrar proyectos en los que los datos podían ser considerados suficientes en cantidad pero no en calidad. Algunos estudiantes no incluyeron los datos en crudo en sus proyectos ni en el apéndice, tampoco incluyeron una muestra del cuestionario en el caso en que este haya sido el método usado para recolectar datos. En estos casos sólo se dieron tablas finales de datos. Es muy difícil para el moderador comprobar exactitud en casos como este. Además si una encuesta o cuestionario es entregado a un grupo de personas “al azar”, el estudiante debe explicar lo que significa en este caso “al azar”. Un gran número de alumnos simplemente “descargó” tablas y gráficas de internet a sus proyectos, pensando muy poco qué parte de esa información era realmente pertinente para su tarea. La organización y presentación de datos pertinentes es crucial cuando los datos se recolectan de esta manera.
- C. La mayoría de los estudiantes usaron técnicas matemáticas simples en sus análisis, y muchos descansaron completamente en los resultados generados por la computadora. Varios de estos estudiantes omitieron explicaciones y clarificaciones de estas técnicas y no fueron selectivos al usar resultados particulares que estén relacionados con sus investigaciones. Fue muy común encontrar gráficos generados por computadora en los que los ejes cartesianos no estaban rotulados.

Algunos estudiantes están usando procesos complejos en sus análisis y están omitiendo los procesos simples y/o el uso de gráficos para analizar su información. Por lo tanto el abanico de matemática que se aplica parece estar muy restringido en muchos proyectos. Con algunas técnicas matemáticas, como por ejemplo la prueba de  $\chi^2$ , fue evidente que no todos los estudiantes sabían lo que estaban haciendo. ¿Cuál es la razón de aplicar varias veces la prueba de  $\chi^2$  en un proyecto? ¿Para qué encontrar la ecuación de la recta de regresión cuando es claro a partir de la gráfica que no hay ninguna relación lineal? ¿Para qué encontrar la ecuación de la recta de regresión y después no usarla? También, la matemática debe ser aplicada en forma significativa. Algunos proyectos contenían muchos cálculos matemáticos, algunos de los cuales no eran pertinentes para el proyecto en sí. Los profesores discreparon en su interpretación de lo que constituye una técnica “compleja” y esta fue un área que necesitó frecuentemente ser moderada.

- D. Casi todos los estudiantes pudieron producir conclusiones e interpretaciones que eran coherentes con su análisis, pero en algunos casos estas discusiones eran algo breves. En un gran número de casos las conclusiones eran obvias y no muy exhaustivas. Hay todavía una tendencia a proveer razones subjetivas por ciertos resultados obtenidos que no están relacionados en absoluto con los procesos matemáticos utilizados.
- E. En relación a convocatorias anteriores, hubo más estudiantes que hicieron comentarios relacionados con la validez. En general esto tuvo más que ver con la forma de recolección de datos que con cualquier otra cosa. Algunos comentaron sobre los procesos matemáticos que habían usado. De los que lo hicieron, algunos alcanzaron el nivel de profundidad que se necesita para obtener el nivel de logro más alto. Los estudiantes más capaces están empezando a escribir sugerencias razonables para extender sus proyectos.
- F. Aunque en algunos casos los cuestionarios usados para las encuestas no estaban incluidos en el proyecto y en otros era difícil seguir el proceso porque algunos datos importantes no estaban organizados para ser usados o habían sido relegados al apéndice, en general, los proyectos eran fáciles de leer y estaban bien estructurados. Fue frecuente encontrar notación de computadora o de calculadora y también fue común ver gráficos generados por computadora con ejes sin rotular. Muchos estudiantes incluyeron la bibliografía y referencias sobre los sitios de los cuales tomaron información, aunque lo último no siempre estuvo bien documentado.
- G. La mayoría de los profesores pareció haber otorgado los niveles apropiadamente.

## Recomendaciones para la enseñanza a futuros alumnos

Los profesores pueden ayudar a sus alumnos de muchas maneras:

- Los profesores deben asegurarse de que los estudiantes elijan temas que sean apropiados para el análisis pero también que sean de su interés personal. Probar lo obvio no es muy motivador para el estudiante.
- Los profesores deben incentivar a los estudiantes a pensar sobre las implicaciones y conclusiones a partir de los procesos matemáticos.
- El ejercicio de producir un proyecto debe ser introducido en una etapa temprana del curso para evitar corridas y en muchos casos trabajos de baja calidad que es entregado sólo para satisfacer un requerimiento.
- Incentivar a los estudiantes a usar una amplia variedad de procesos matemáticos tanto simples como complejos.
- Recomendar a los estudiantes a que recolecten suficientes datos. Frecuentemente 30 resultados no son suficientes para un análisis significativo.
- Incentivar a los estudiantes a trabajar en el área de evaluación de su proyecto con mayor profundidad.
- Incentivar a los estudiantes a organizar los datos que recolectan en forma tal que sea más sencillo para el lector comprender cómo se van a usar en el desarrollo del proyecto.

- Enfatizar la importancia de mostrar ejemplos de cálculos tanto simples como complejos y a presentar esos cálculos independientemente del uso de la tecnología.
- Mostrar comentarios y correcciones en los proyectos y comprobar los cálculos de los estudiantes.
- Ayudar a los estudiantes en la selección de los temas y desalentarlos en aquellos que son demasiado escasos o unidimensionales.
- Comprobar que la definición de la tarea no incluya más de 3 o 4 variables.
- Decirle a los estudiantes que definan claramente sus objetivos y que hagan comentarios sobre los mismos una vez terminado el proyecto.
- Incentivar a los alumnos a que presten más atención a detalles como incluir los rótulos de los ejes. Los procesos simples como los gráficos carecen de cuidado suficiente en cuanto a la selección de escalas apropiadas y pierden su significado al no tener rotulados los ejes o al tener los rótulos que están definidos en el Excel.
- Asegúrese de que el proyecto incluye procesos matemáticos simples.
- Intente evitar que se repita los mismos procesos matemáticos varias veces.
- Enfatice 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.
- Ofrezca 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.
- Aliente a sus alumnos a que encuentren su propia tarea y a que expliquen el plan exhaustivamente.
- Díales 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.
- Compruebe que la matemática usada en el proyecto sea significativa.
- Incentive a los estudiantes a usar más procesos complejos.
- Explique a sus estudiantes cómo evaluar su trabajo, arribar a conclusiones, examinar los procesos matemáticos usados y comentar críticamente sobre ellos.
- Envíe al moderador el trabajo original de los estudiantes.
- Encuéntrese con los estudiantes en intervalos regulares de tiempo para monitorear el progreso de sus trabajos.
- Acompañe el trabajo de sus alumnos dándole pistas o sugerencias que podrían llevarlos a aplicaciones más creativas de su conocimiento.
- Todas las fuentes deben estar apropiadamente documentadas.

- Pídale a cada estudiante dos copias de su proyecto, para así asegurarse de que el moderador reciba la versión original y no una copia.

## Prueba 1 del Nivel Medio

### Bandas de calificación del componente

<b>Calificación final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 - 12	13 - 24	25 - 34	35 - 47	48 - 59	60 - 72	73 - 90

### Comentarios generales

Esta prueba pareció ser accesible para la mayoría de los estudiantes. Muchos demostraron un muy buen conocimiento del curso y una habilidad para aplicar ese conocimiento en un rango variado de contextos. El tiempo no pareció ser un inconveniente ya que la mayoría de los estudiantes mostró un intento de respuesta en todas las preguntas, sin embargo no todos los estudiantes contestaron todas las partes de cada pregunta.

La mayoría de los alumnos perdió un punto por falta de exactitud (AP), pero demasiados alumnos perdieron 2 o 3 puntos por además ser penalizados por falta de exactitud financiera (FP) y/o por falta de unidad (UP). Los estudiantes usaron su calculadora de pantalla gráfica en forma eficiente, aunque varios no lo hicieron a pleno, usando todas sus funciones, y por lo tanto perdieron tiempo al responder algunas preguntas en forma manual. Muchos estudiantes no redondearon las respuestas dadas por las calculadoras a 3 cifras significativas.

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

Las preguntas de estadística les resultaron difíciles a este grupo de estudiantes; muchos no sabían la diferencia entre datos continuos y discretos. Un gran número de estudiantes intentó hallar la media y la recta de regresión a mano, mientras que en la pregunta 3, algunos tuvieron inconvenientes en hallar la media, mediana y moda a partir de una tabla de frecuencias.

La pregunta 8, en la que había que calcular interés compuesto y simple, resultó difícil ya que muchos estudiantes se confundieron entre la cantidad total ganada, interés ganado y cómo cambiar la tasa de interés y el periodo de tiempo cuando el interés no está compuesto anualmente. Aquellos estudiantes que mostraron sus procedimientos, pudieron ganar puntos por procedimientos de coherencia en los mismos.

Muchos estudiantes tuvieron problemas encontrando pendientes de rectas perpendiculares a una recta dada. La pregunta 9(b) (ii) resultó muy difícil y muchos estudiantes no pudieron encontrar el valor de  $p$ .

La pregunta de Cálculo diferencial, en particular la parte (c), causó dificultad pues muchos estudiantes no se dieron cuenta de igualar sus respuestas de la parte (a) y (b) para encontrar el valor de  $x$ .

La pregunta 13 con probabilidad condicional y eventos combinados fue difícil para muchos estudiantes, y una cantidad sorprendente de estudiantes expresó sus respuestas como números mayores que uno.

Pocos estudiantes pudieron encontrar la ecuación de la parábola en la pregunta 14 (b), aunque la mayoría pudo encontrar la respuesta correcta en (a).

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

La mayoría de los estudiantes mostró sus procedimientos por lo que se pudieron otorgar puntos por método y coherencia en el procedimiento, aún cuando algunas partes de la pregunta eran incorrectas.

Estuvieron bien respondidos: perímetro y el área de un rectángulo, sustitución de valores en una fórmula, progresiones aritméticas y series, pendiente de una recta que une dos puntos, probabilidad simple, derivadas, conversión de monedas y trigonometría con ángulos rectos.

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

### **Pregunta 1: Perímetro y área de un rectángulo - Notación científica**

Esta pregunta la respondió bien un buen número de estudiantes aunque la mayoría perdió un punto por falta de unidad en la parte (a). Algunos estudiantes usaron la fórmula incorrecta para el perímetro. Casi todos pudieron dar su respuesta en notación científica.

### **Pregunta 2: Función de costo (lineal)**

La mayoría de los alumnos respondieron bien esta pregunta. Algunos dieron una respuesta de 150 AUD en la parte (a). Muy pocos perdieron un punto por falta de unidad en la parte (c).

### **Pregunta 3: Estadística**

Varios estudiantes respondieron no respondieron bien esta pregunta. En la parte (a) muchos no sabían que los datos eran discretos. El error más común en la parte (b) fue  $(0+1+2+3+4)/5=2$ .

Varios no sabían cómo hallar la mediana y la respuesta incorrecta más común en la parte (d) fue 11.

**Pregunta 4: Progresiones aritméticas**

La mayoría reconoció la progresión aritmética y usó la fórmula correcta, aunque algunos usaron una lista para encontrar las respuestas. Un error común fue usar la diferencia común como 2 en lugar de -2. Muchos estudiantes obtuvieron puntos por procedimientos de coherencia en la parte (b) si usaban correctamente su valor incorrecto de  $n$  obtenido en la parte (a).

**Pregunta 5: Gráfico del coseno**

Muy pocos estudiantes pudieron dar el período de esta función aunque la mayoría reconoció la amplitud. Después encontraron dificultad en relacionar estas respuestas con los valores de  $a$  y de  $b$ . Se pudieron otorgar en (b) (ii) puntos por procedimientos de coherencia a partir de sus respuestas en (a) (i). Muchos estudiantes olvidaron el signo negativo en la parte (b) (i).

**Pregunta 6: Regresión lineal**

Algunos estudiantes intentaron encontrar la ecuación a mano pero, en general, sin éxito. Los que usaron la calculadora pudieron encontrar rápidamente la ecuación y la usaron para hallar la cantidad de ventas de helados. Un gran número de estudiantes perdió un punto por escribir la ecuación de la recta con “ $y$ ” y “ $x$ ” en vez de con “ $s$ ” y “ $t$ ”. Menos estudiantes perdieron un punto por no dar la respuesta redondeada al entero más próximo.

**Pregunta 7: Geometría en el plano**

La mayoría de los estudiantes pudo encontrar las intersecciones con los ejes pero muchos escribieron las coordenadas intercambiando el orden. Varios estudiantes no escribieron “ $P$ ” y/o “ $Q$ ” para identificar los puntos u omitieron los paréntesis. En la parte (b) muchos no reconocieron la necesidad de resolver el sistema de ecuaciones.

**Pregunta 8: Interés compuesto y simple**

Esta pregunta ha sido evaluada anteriormente pero pocos estudiantes ganaron la puntuación completa. Resultó un desafío para los estudiantes el cálculo del interés compuesto en forma trimestral y también usar correctamente la fórmula de interés compuesto. En la parte (b), muchos estudiantes no restaron \$4500 al usar el interés simple. Muy pocos alumnos perdieron el punto por falta de exactitud financiera.

**Pregunta 9: Pendiente de rectas**

Varios alumnos contestaron las partes (a) y (b) (i) con éxito pero pocos contestaron correctamente (b) (ii). Algunos usaron las coordenadas del punto  $B$  en vez de las de  $C$ , y otros no pudieron encontrar el valor de  $p$  ya que no se dieron cuenta que debían igualar la respuesta dada en (b) (i) a la expresión de la pendiente de la recta AC expresada función de  $p$ . Un gran número de alumnos no contestaron esta parte de pregunta.

**Pregunta 10: Probabilidades**

Esta pregunta resultó difícil. Muchos estudiantes no conocían el significado de sucesos mutuamente excluyentes en probabilidades. Un gran número de alumnos dio la respuesta de (a) en (b).

La parte (c) fue difícil para algunos, pero la mayoría de los estudiantes que usaron la fórmula pudieron obtener la puntuación completa. Muy pocos alumnos usaron diagramas de Venn para contestar esta pregunta.

**Pregunta 11: Derivadas**

Los estudiantes respondieron, en general, bien las partes (a) y (b). La parte (c) resultó difícil: los estudiantes no se dieron cuenta que para hallar el valor de la coordenada  $x$  debían igualar las respuestas de las dos primeras partes. Algunos encontraron el valor de  $x$  pero no lo sustituyeron en la ecuación de la función para encontrar el valor de  $y$ .

**Pregunta 12: Conversión de monedas**

Muchos alumnos contestaron bien esta pregunta, particularmente la parte (a). Sin embargo, una gran cantidad perdió un punto por falta de exactitud financiera (FP) al no dar la respuesta redondeada a dos lugares decimales, como se pedía en la pregunta.

**Pregunta 13: Probabilidades**

Muchos escribieron las respuestas  $1/8$  y  $3/8$  en lugar de 1 y 3. Los alumnos que usaron la fórmula, contestaron frecuentemente bien la pregunta de probabilidad condicional. En (c) una respuesta común e incorrecta fue  $3/8 \times 2/7$ .

**Pregunta 14: Función cuadrática**

La mayoría de los estudiantes encontraron correctamente  $h$  pero muy pocos pudieron encontrar la ecuación de la curva. La parte (b) pareció ser la pregunta más difícil de la prueba.

**Pregunta 15: Trigonometría en tres dimensiones**

Muchos estudiantes contestaron bien esta pregunta aunque varios perdieron un punto por exactitud (AP) o un punto por omitir las unidades (UP). Un error muy común fue asumir la longitud de  $PB$  como 20 cm. El esquema de corrección permitió que se otorguen puntos por procedimientos de coherencia si este era el caso. La mayoría pudo hallar el ángulo y fueron pocos los que no usaron trigonometría con triángulos rectángulos.

## Recomendaciones y orientación para la enseñanza a futuros alumnos

### **Aprender los términos de examen.**

Los estudiantes deben conocer todos los términos de examen de manera que, por ejemplo, estén al tanto del término de examen “escriba” y sepan que en este caso los cálculos no son necesarios.

### **Evitar perder puntos por penalización.**

Los profesores deben recordar a sus alumnos que deben expresar sus respuestas con la exactitud requerida en la pregunta, o redondeada a 3 cifras significativas, para evitar incurrir en una penalización por falta de exactitud. Los alumnos también deben ser incentivados a escribir las unidades en sus respuestas para evitar la penalización por falta de unidad, y a escribir sus respuestas a preguntas de matemática financiera con la exactitud requerida en la pregunta.

### **Redondear las respuestas apropiadamente.**

El redondeo prematuro trae como consecuencia respuestas incorrectas. Los profesores deben recordarles a sus alumnos que no redondeen sus respuestas en pasos tempranos de sus procedimientos sino al final de los mismos y con el grado apropiado de exactitud, especificado en la pregunta, o con tres cifras significativas.

### **Mostrar los procedimientos.**

Los alumnos deben mostrar en cada pregunta todos los procedimientos e indicar en el cuadro de operaciones qué parte de la pregunta están respondiendo. De esta manera se pueden otorgar puntos por procedimientos de coherencia.

### **Usar la calculadora de pantalla gráfica eficazmente.**

Deben poder usar todas las funciones de la calculadora que ayudan a resolver problemas dentro del programa de estudios, como por ejemplo: hallar la media, la ecuación de la recta de regresión, y el punto de intersección entre dos rectas.

Los alumnos deben mostrar evidencia de sus procedimientos, cuando encuentran una respuesta con la calculadora.

### **Enseñar todos los temas del programa de estudios.**

Se debe enseñar todo el programa de estudios: las personas que escriben las pruebas consideran todo el programa al redactar las preguntas.

### **Revisar las respuestas en forma cuidadosa.**

Los estudiantes deben revisar sus respuestas para asegurarse de que sean razonables en el contexto de la pregunta.

**Practicar con pruebas anteriores.**

Los estudiantes deben tener la mayor práctica posible en responder preguntas escritas con diferentes estilos.

**Prueba 2 del Nivel Medio****Bandas de calificación del componente**

<b>Calificación final:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Puntuaciones:</b>	0 - 13	14 - 26	27 - 43	44 - 53	54 - 64	65 - 74	75 - 90

**Comentarios generales**

La mayoría de los estudiantes hizo un intento de contestar todas las preguntas y tuvo una oportunidad excelente para demostrar lo que había aprendido, como fue claramente reflejado en los comentarios enviados en los formularios G2. También fue claro que el tiempo no fue un inconveniente para los estudiantes y que los mejores pudieron mostrar sus conocimientos y habilidades y obtener así puntuaciones altas. Se consideró que esta prueba fue más simple que en años anteriores, aunque razonable; la mayoría de los profesores la consideró como muy apropiada.

En muchos casos se penalizó a los alumnos por falta de exactitud o falta de unidad en sus respuestas aunque no tan frecuentemente como en otras convocatorias. Es esencial que los profesores acentúen la importancia de escribir las respuestas en forma exacta o redondeada a tres cifras significativas, y de escribir las unidades en sus respuestas.

Varios estudiantes perdieron un punto en las partes de preguntas 2 y 5 que contenían el término de examen "Compruebe que". Cuando a los estudiantes se les pide que lleguen a una respuesta dada con una precisión especificada, deben escribir el valor con un grado mayor de precisión (valor sin redondear). También el redondeo prematuro trae frecuentemente aparejado pérdida de puntos.

Hubo menos estudiantes con la calculadora definida en radianes, pero todavía hay un gran número de estudiantes que no saben que deberían cambiar el modo a grados. A aquellos que trabajaron en el modo radianes se les otorgó puntos por procedimientos de coherencia, pero en algunos casos perdieron puntos por dar respuestas negativas o no realísticas.

En la pregunta 2 se vieron buenos gráficos, con los ejes bien rotulados y con las escalas correctas. Hubo algunos estudiantes que no dibujaron una curva suave y otros que dibujaron gráficas tan pequeñas a tal punto que era imposible leer los valores.

A pesar de que algunas respuestas eran incorrectas, se otorgaron puntos por procedimientos de coherencia en los casos en que se mostraban los procedimientos.

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

- Probabilidad condicional (Pregunta 1)
- Trigonometría de triángulos no rectángulos (Pregunta 3) que causó dificultades a varios que asumieron que los triángulos eran rectángulos o isósceles. Aquí los puntos por procedimientos de coherencia fueron esenciales.
- Progresiones geométricas (Pregunta 4)
- Derivada de  $\frac{5}{x^2}$  (Pregunta 5)
- Demostrar cómo obtener valores esperados (Pregunta 2)
- Preguntas del tipo “Compruebe que” (Pregunta 5)

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

- Diagramas de Venn
- Prueba de  $\chi^2$
- Dibujo de una gráfica
- Lógica
- Uso de la calculadora de pantalla gráfica para hallar el mínimo y el punto de intersección entre dos gráficas.

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

### Pregunta 1: Diagramas de Venn /Probabilidad

(a) La mayoría de los estudiantes empezó a contestar la prueba correctamente al dibujar bien el diagrama de Venn y contestar las preguntas (b) y (c).

La parte (d), sobre probabilidad condicional, le resultó difícil a muchos estudiantes: muy pocos obtuvieron la puntuación completa.

### Pregunta 2: Prueba de $\chi^2$ / Función exponencial

Fue claro que aquellos estudiantes que respondieron pobremente la parte (i), no tenían los conocimientos básicos del análisis para la prueba de  $\chi^2$ . Algunos intercambiaron la hipótesis nula y la alternativa y no pudieron mostrar cómo encontrar el valor esperado. Hubo varios errores al buscar el valor crítico de  $\chi^2$  a un nivel de significación del 1 %.

Los estudiantes encontraron (ii) algo fácil. Algunos cometieron algunos errores aritméticos por lo que perdieron uno o dos puntos. La gráfica la hicieron bien, y un alto porcentaje obtuvo

puntuación completa. Algunos no rotularon los ejes, otros usaron una escala incorrecta y algunos perdieron un punto por no dibujar una curva suave.

### Pregunta 3: Trigonometría

(a) (b) Esta fue una aplicación simple de trigonometría de triángulos no rectángulos y la mayoría de los estudiantes la respondió bien. Algunos estudiantes perdieron puntos en ambas partes debido a tener definida sus calculadoras incorrectamente. Los que no obtuvieron puntuaciones buenas, en general, fueron los que usaron Pitágoras desde el inicio.

(c) y (d) La mayoría de los estudiantes obtuvieron puntuaciones completas, algunos de los cuales ganando puntos por procedimientos de coherencia a partir de la parte (b). El error más importante fue el de usar el valor de  $BC$  y no el de  $BD$ .

(e) En general, la contestaron bien, pero de nuevo, algunos asumieron que el triángulo era rectángulo.

(f) El desempeño fue pobre. Muchos estudiantes no pudieron convertir 3 cm a 0,03 m. Un número significativo usó la fórmula incorrecta, y multiplicó su respuesta por  $1/3$ .

### Pregunta 4: Progresiones / Lógica

(i) (a) Les resultó fácil hallar la razón común y la mayoría encontró  $r=3$ , aunque muchos encontraron difícil mostrar el método apropiado por lo que perdieron puntos.

(b) Una parte muy sencilla para la mayoría de los estudiantes.

(c) La mayoría encontró  $k-7$ , y muchos sin mostrar procedimientos por lo que se los penalizó con un punto. Los estudiantes que tuvieron dificultades en esta parte, en general, fue por tener pocas habilidades algebraicas.

(ii) Esta pregunta de Lógica fue sencilla para la mayoría de los alumnos que obtuvieron puntuaciones completas en las partes (i) (a) y (b). Algunos omitieron los paréntesis en la parte (b).

(ii) (b) (ii) Tuvo una respuesta muy pobre. Varios estudiantes obtuvieron sólo un punto. El error más importante fue abrir el paréntesis y no usar "o".

### Pregunta 5: Cálculo diferencial

Una gran cantidad de estudiantes no pudieron responder bien esta pregunta debido al primer término de la función que tenía un exponente negativo. Muchos estudiantes que hicieron el intento de responder, carecían comprensión del tema:

(a) La mayoría obtuvo 4 puntos.

(b) Una buena cantidad de estudiantes sustituyó correctamente en la fórmula original.

(c) Muy pocos lograron contestar esta pregunta algebraicamente. Aquellos estudiantes que sabían que podían obtener este valor de su calculadora gráfica ganaron puntos en forma muy simple.

(c) (ii) Resultó ser difícil para muchos estudiantes ya que intervalos de crecimiento/decrecimiento no pareció ser un tema que comprendieran varios.

(d) Como esta parte estaba relacionada con la parte (a), muchos alumnos que no habían podido encontrar la expresión correcta para la derivada no pudieron mostrar que la pendiente de  $T$  era  $-7$ . Muchos estudiantes no se dieron cuenta que tenían que reemplazar en la derivada. Aquellos que lo hicieron, encontraron fácil hallar la ecuación de  $T$ .

(e) Aquellos que tuvieron la parte (d) (ii) bien pudieron ganar puntos fácilmente en esta parte. Para los otros, esto resultó ser una tarea difícil ya que su ecuación en (d) no era la de una recta tangente a la gráfica.

## Recomendaciones y orientación para la enseñanza a futuros alumnos

- Asegúrese de que los alumnos puedan usar la calculadora de pantalla gráfica en forma eficiente.
- Dele a sus alumnos la oportunidad de que practiquen con preguntas BI tomadas anteriormente y pruebas completas también.
- Administre el tiempo: un punto - un minuto.
- Enseñe el programa de estudios en forma completa.
- Enséñele a sus alumnos a leer las preguntas identificando el tema y resaltando los puntos más importantes.
- Compruebe que las respuestas de los estudiantes sean razonables
- Practique con preguntas del tipo "Compruebe que".
- Haga que los alumnos estén familiarizados con las penalizaciones AP, UP y FP.
- Asegúrese de que los alumnos rotulen y definan una escala cada vez que dibujan una gráfica.
- Muéstrole a sus estudiantes lo importante que es empezar cada pregunta en una hoja nueva y de mostrar todo su procedimiento.
- Los estudiantes no deben escribir qué teclas de la calculadora han usado para llegar a una respuesta, no se otorgan puntos por esto.
- El cuadernillo de información debe ser parte del día a día de manera que los estudiantes estén familiarizados con el mismo.
- La calculadora de pantalla gráfica debe ser usada diariamente de manera que los estudiantes se acostumbren a usarla, especialmente con gráficas y estadística.