

**Allan Stuardo Cifuentes Cárdenas**

**“Evaluación de calidad de la prueba de  
Matemática para graduandos Forma “B”, año  
2008 del MINEDUC”**



**UNIVERSIDAD GALILEO  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN  
“EDUCACIÓN DE LA MATEMÁTICA Y LA  
FÍSICA”**

**Guatemala de la Asunción, 2011**

**Allan Stuardo Cifuentes Cárdenas**

**“Evaluación de calidad de la prueba de  
Matemática para graduandos Forma “B”, año  
2008 del MINEDUC”**



**UNIVERSIDAD GALILEO  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN  
“EDUCACIÓN DE LA MATEMÁTICA Y LA  
FÍSICA”**

Guatemala de la Asunción, 2011

Este trabajo de graduación fue elaborado por el autor como requisito previo al Grado Académico de Licenciado en Educación de la Matemática y la Física

Mayo 05 del 2011



**FACULTAD DE EDUCACIÓN**

Guatemala, 26 de febrero 2011

Doctor  
Bernardo Morales Figueroa  
Decano facultad de Educación  
Presente.

Estimado Dr. Morales Figueroa:

Tengo el gusto de informarle que la elaboración del trabajo de graduación del estudiante Allan Stuardo Cifuentes Cárdenas, que he tenido el gusto de asesorar, como requisito previo a obtener el grado Académico de Licenciatura en Educación de la Matemática y la Física y que lleva por título:

**“EVALUACIÓN DE CALIDAD DE LA PRUEBA DE MATEMÁTICA PARA GRADUANDOS FORMA “B”, AÑO 2008 DEL MINEDUC”**

Ha finalizado en forma satisfactoria. Por lo que pongo a su disposición el mismo para continuar con el proceso correspondiente.

Atentamente,

Licda. Waleska Aldana Segura  
ASESORA

## **RESUMEN**

La evaluación de calidad de la prueba de matemática para graduandos forma “B” año 2008 del MINEDUC, se realizó tomando como referencia principal los criterios de calidad sugeridos por Robert Ebel (1977), ampliando la metodología sugerida por este autor con los aportes de evaluadores educativos reconocidos en el ámbito pedagógico.

La evaluación general de calidad se determinó en particular para las estudiantes del 5º. Bachillerato en Ciencias y Letras, del colegio “El Sagrado Corazón de Jesús” año 2010, obteniéndose a partir de la tabulación y posterior análisis de los resultados obtenidos, parámetros individuales para cada uno de los 10 criterios de calidad. Posteriormente se agruparon los resultados particulares en un informe general de calidad de prueba escolar, donde se detallan en última instancia las fortalezas y debilidades de la prueba, relativas al grupo de estudio.

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad existe en el nivel medio del magisterio nacional un proceso de adaptación a la implementación por parte del Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC) del nuevo currículo nacional base (CNB). Esta renovación curricular eleva los estándares educativos en todas las áreas académicas, en particular, del área matemática.

Como parte del proceso metodológico que buscaba en último término determinar dichos estándares, el MINEDUC inició en la década de los noventa un proceso nacional de evaluación estandarizada, basada en estándares educativos regionales. Las pruebas de matemática han arrojado resultados generales preocupantes que han generado una controversia dentro del ámbito educativo acerca de la validez y competencia de los responsables de dicha área formativa.

Es en el marco de esta discusión que se elabora el presente trabajo de graduación, constituye un aporte técnico pedagógico que analiza a partir de criterios sugeridos por expertos en evaluación educativa las fortalezas y debilidades de la prueba estandarizada de matemática correspondiente al año 2008, partiendo de la premisa que, la calidad de una prueba escolar, justifica la utilización de los resultados obtenidos por esta, como un instrumento a partir del cual obtener conclusiones válidas. Por el contrario, deficiencias técnicas en la elaboración de la prueba pueden derivar en conclusiones equivocadas que condicionen drásticamente la validez de los resultados obtenidos.

## **CAPITULO I**

### **1. PROTOCOLO**

#### **1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO**

El presente trabajo de graduación evalúa la calidad de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, (*denominada en adelante prueba de estudio*), realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC) a partir de los criterios de calidad para pruebas escolares descritos por Robert L Ebel (1977). Para tal efecto se evalúa: la pertinencia, equilibrio, eficacia, objetividad, especificidad, dificultad, discriminación de los ítems, confiabilidad, equidad y velocidad en la realización de la prueba. Se desarrollan los instrumentos apropiados tanto para la medición de cada uno de los criterios anteriores como para la presentación sintetizada de los resultados obtenidos. Se evalúa a grupos de graduandos y expertos del área matemática del diversificado nacional cuando el criterio de estudio lo requiera. En último término se determinan los puntos fuertes y débiles de la prueba de estudio tomando como parámetro en estas conclusiones las sugerencias de autores reconocidos en el campo de la evaluación escolar.

#### **1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

La evaluación de las capacidades específicas de los egresados del diversificado inició en Guatemala en el año 2005. Particularmente los resultados de las evaluaciones en el área Matemática evidencian deficiencias en la formación de una variedad de sub-áreas.

Debido a la importancia que las universidades nacionales otorgan actualmente al nivel académico de sus estudiantes de primer ingreso y a la trascendencia que para la persona y la sociedad tiene el adecuado desarrollo de las habilidades cognitivas, las instituciones educativas públicas y privadas intentan actualmente adecuar sus currículos a las exigencias planteadas por el currículo nacional base que a su vez se derivó de la reforma educativa nacional iniciada a raíz de los acuerdos de paz firmados entre el gobierno nacional de turno y la unión nacional revolucionaria guatemalteca el 29 de diciembre de 1996.

Este tipo de adecuaciones se han llevado a la práctica en Latinoamérica, con diversos niveles de desarrollo. Actualmente la UNESCO dispone de una entidad específica (PREAL) para el monitoreo de la equidad y calidad de la educación en la región. Es más 16 países latinoamericanos, entre los que se cuenta a

Guatemala participan en el desarrollo de estudios regionales de calidad para el nivel primario. Otros países incluso se agrupan para evaluar las capacidades en matemática y ciencias y de esta forma elevar sus estándares nacionales. En países como Chile, Colombia y Argentina los procesos de estandarización son objeto de abundantes trabajos de investigación que tienen entre otros objetivos determinar la calidad de las pruebas nacionales.

En Guatemala, la investigación educativa brinda respuestas independientes a interrogantes naturales producto de los procesos de evaluación estandarizados, tal como ha sucedido en otros países latinoamericanos. En el caso del análisis de calidad de una prueba además se presenta la oportunidad de promover mejoras locales e institucionales a los procesos de realización de pruebas de rendimiento específicas, que cumplan con criterios de calidad tales como los abordados en este trabajo de graduación.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

En el ya citado, Currículo Nacional Base (CNB) para el diversificado, se desglosa de manera detallada, las áreas y sub-áreas, las competencias, los indicadores de logro y los contenidos a desarrollar, en los diferentes programas que entrarán en vigencia a partir del año 2009. Las pruebas realizadas a los graduandos entre los años 2006-2008 se encuentran igualmente liberadas por el DIGEDUCA (Dirección General de Evaluación, Investigación y Estándares Educativos), lo que posibilita un estudio independiente sobre la calidad de la prueba. Se consideran además los siguientes puntos:

- La demanda nacional e internacional de una mejora educativa involucra que existan instrumentos eficaces para la medición de las destrezas académicas. A su vez es necesario que la comunidad educativa en general participe en el mejoramiento del proceso de evaluación, ya sea incidiendo de manera directa en la formación de los estudiantes, o como investigadores educativos que validen y estudien los procesos actuales.
- Aunque existe una variedad de factores relacionados directa o indirectamente a el bajo rendimiento nacional en las pruebas para graduandos del MINEDUC en el área matemática, no es posible considerar ninguno de estos, en primer término, sin previamente cuestionarse la calidad de la propia prueba.
- El problema propuesto representa en sí mismo una oportunidad de aplicar de manera integral los conocimientos adquiridos en la carrera de Licenciatura en Educación de la Matemática y la Física tanto en lo que respecta al área metodológica, como del área de conocimientos específicos.

## 1.4 **OBJETIVOS**

- **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la calidad de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC).

- **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Evaluar la pertinencia de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC).
2. Evaluar el equilibrio de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC).
3. Evaluar la eficacia de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC).
4. Evaluar la objetividad de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC).
5. Evaluar la especificidad de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC).
6. Evaluar la dificultad de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC).
7. Evaluar el poder de discriminación de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC).
8. Evaluar la confiabilidad de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC).

9. Evaluar la equidad de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC).
  
10. Evaluar la velocidad de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC).

## CAPITULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

El análisis de la calidad de una prueba escolar puede ser abordado desde diferentes puntos de vista, así por ejemplo, Terry D. Ternbrink, (1999, pag. 107) “considera que generalmente se consideran tres características como las más importantes en la determinación de este punto, siendo estos: la validez, la fiabilidad y la practicidad”. Robert L Ebel, (1977, pag. 83) advierte que en todo caso la calidad de una prueba escolar debe evaluarse a partir de parámetros claros y considera que aunque existe una variedad de características deseables en una evaluación de calidad, este juicio puede obtenerse al analizar correctamente diez temas, estos son: la pertinencia, el equilibrio, la eficacia, la objetividad, la especificidad, la dificultad, la discriminación, la confiabilidad, la ecuanimidad y el tiempo de completamiento.

Para Ebel, (1977, pag. 112) la pertinencia constituye el cumplimiento de un conjunto de criterios de pertinencia, para una prueba concreta, que van a su vez precedidos por una breve declaración del objetivo de la misma. Ebel, (1977, pag. 115) explica que *“Debe interesarnos si estos criterios son suficientemente claros y definidos para limitar la prueba a ítems del tipo deseado y si son suficientemente abarcadores para no excluir ninguno de esos ítems.”* Este autor afirma que estos criterios se hallan presentes más que nada en la mente de la persona que construye la prueba y este no los tendrá presentes ni siquiera de manera permanente, lo que puede resultar en incoherencias al redactar la totalidad de los ítems, que incluirá la prueba. Además añade: *“Aún en casos donde comisiones especiales desarrollan pruebas para evaluaciones masivas, se deja muchas veces de explicitar claramente estos criterios”*. En definitiva para “Ebel” el objetivo de los criterios de pertinencia, es determinar si cada uno de los ítems de la prueba, puede encuadrarse dentro del objetivo que se persigue por esta o en otras palabras, la pertinencia de una prueba, está determinada por el apego de sus ítems, a las características deseables.

En lo que respecta al equilibrio, Ebel, (1977, pag. 121) lo define como *“la medida en que las proporciones de los ítems que evalúan cada aspecto del rendimiento corresponden a los especificados para una prueba ideal de este tipo”* para determinar la existencia de equilibrio, dentro de una prueba debe existir una asociación de cada uno de los aspectos del rendimiento a evaluar, con cada uno de los tipos de ítems de prueba especificados.

Para definir el equilibrio en una prueba Robert Travers y Paul L. Dressel, (1949, pag. 204) proponen utilizar instrumentos de doble entrada, donde los diferentes sectores principales de contenidos temáticos que debe cubrir la prueba se asignen a las diferentes filas y tipos principales de habilidades a desarrollar a cada columna, con lo que cada ítem puede ser ubicado dentro de una de las casillas, asignando seguidamente distintos números de ítems a cada una de las filas y columnas mismos que corresponden a las proporciones de ítems específicos deseables para cada fila o columna.

Por otra parte Robert Ebel, propone clasificar los ítems de la prueba en función de sus características manifiestas en cuanto objetos verbales, en vez de hacerlo sobre objetivos educacionales con los que están relacionados o con las capacidades mentales que presumiblemente requieren. Ambos autores, coinciden en la necesidad de utilizar una guía de categorías de pertinencia. Esto se debe a que muchas veces, los objetivos de largo alcance se descuidan al construir las pruebas. Ebel describe como muchas veces se fijan estándares ideales de pertinencia y equilibrio, con diferentes límites máximos para categorías de ítems tales como: explicación, predicción, cálculo y decisión entre otros, con diferentes valores porcentuales.

La existencia de límites para cada una de estas categorías advierte a los redactores de los mismos sobre el empleo o no de determinadas categorías. Generalmente los ítems de aplicación del conocimiento son más deseables, aunque estos representan una tarea más difícil y exigente que la construcción de ítems de prueba informativos. En una investigación relacionada, Desmond L. Cook, (1960, pag. 321) comprobó que los ítems de información preparados por un grupo de docentes universitarios, tenían un poder de discriminación ligeramente mayor y eran ligeramente más fáciles que los ítems de aplicación. Sin embargo es posible que estos resultados pueda influir el hecho de que aquellos son más simples y menos sujetos a ambigüedad, además de la probable falta de competencia en la redacción de los ítems.

El siguiente criterio a considerar es la “eficacia”. Al describirla Ebel, (1977, pag. 125) propone que: *“una prueba eficaz es aquella que proporciona un gran número de respuestas independientes y susceptibles, de puntuación por unidad de tiempo”*. Aunque este autor advierte sobre lo incorrecto de sacrificar la pertinencia en aras de obtener eficacia, aunque aclara que si la diferencia en pertinencia es ligera o incierta, es muy ventajoso emplear ítems eficaces a la vez que ejemplifica que *“una prueba de una hora de duración integrada por ítems eficaces, tiene probabilidad de ser más confiable que una prueba de la misma duración compuesta por ítems ineficaces”*.

En lo relativo al grupo al cual se dirige la prueba, este autor aclara que, si la evaluación se dirige a grupos numerosos o si esta se administrará repetidamente a sucesivos grupos la eficacia en el uso del tiempo exige el empleo de ítems objetivos puntuables mediante máquinas y; aunque existen dificultades inherentes a la construcción de dichos ítems, estos pueden ser eficazmente puntuados y utilizados en reiteradas ocasiones. De lo anterior deriva además que si la prueba se dirige a un grupo pequeño independiente, las pruebas de problemas o composición son adecuadas en términos de eficacia. Si bien por su parte Coock, ha mostrado que tipos bastante diferentes de ítems de prueba, arrojan mediciones del rendimiento esencialmente equivalentes R. Ebel afirma que puede lograrse cierto mejoramiento en las pruebas de rendimiento educacional, si se presta atención a la eficacia de los tipos de ítems empleados.

El cuarto criterio en el análisis de la calidad de una prueba escolar es la objetividad, en términos de Ebel (1977, pag. 234): *“La pregunta de una prueba es objetiva cuando los expertos en los temas sobre los cuales versa ella, eligen unánimemente la misma opción entre las posibles respuestas sugeridas, o si todos dan en esencia la misma contestación cuando el ítem es de respuesta libre”*. Este autor aclara que el hecho de formular la prueba en forma objetiva (elección múltiple, verdadero-falso.) no garantiza la objetividad de las preguntas, porque muchas veces los expertos discrepan en su elección entre las posibilidades. El autor es categórico al afirmar que las preguntas de prueba de composición, no presentan solidez como instrumentos de medición del rendimiento educacional ya que carecen del tipo de objetividad descrito anteriormente. Ebel además asegura que cuando los expertos no están de acuerdo en las respuestas que dan a una pregunta, la falla, muy probablemente, es de la pregunta y la causa de su falta de objetividad puede provenir de:

1. *“La supuesta verdad sobre la cual el autor basa el ítem es cuestionable.”*

2. *“El autor del ítem no formuló explícitamente las condiciones que llevan a los expertos a dar una respuesta unánime.”*
3. *“Se incluye en la redacción del ítem, alguna opinión o hipótesis que no es compartida por todos los expertos o que no se encuentra debidamente sustentada, por lo cual el ítem no es adecuado para juzgar el rendimiento de los estudiantes.”*
4. *“La pregunta estuvo clara en la mente del redactor del ítem pero su exposición escrita resulta defectuosa”*

Por su parte Pedro D. Lafourcade (1969, pag. 103) propone que: *“Si a una prueba se le asigna un puntaje que sea independiente de quien debe juzgarla, se puede afirmar que se ha calificado de forma objetiva y mientras más estructurada se construya la base de un ítem, más probabilidades existen de que el área de las respuestas se reduzca a la única más aceptable, en cuyo caso, cualquier examinador que coincida con este acierto, sólo da un puntaje: el que corresponde a su acierto o a un error”.*

En lo que respecta al procedimiento adecuado para determinar la objetividad de una prueba, Ebel sugiere: *“Para tomar la objetividad como base para juzgar la calidad de una prueba, es necesario contar con dos o más expertos, (preferiblemente entre 5 y 10, deseablemente que no hayan participado en la elaboración de la prueba, que respondan las preguntas incluidas en aquella. Cuanto más alta sea la medida del puntaje de estos expertos, mejor, si es inferior al 90 por ciento del puntaje perfecto, hay que considerar que la prueba tiene serias deficiencias de objetividad”.* De cualquier forma considera que aunque la medida del puntaje se encuentre más cercana al puntaje perfecto, conviene que el autor o autores de la prueba, revisen los ítems que presentan mayores discrepancias entre los expertos.

Seguidamente debe considerarse la “especificidad”, para Ebel, una prueba posee especificidad si: *“Un examinando es experto en rendir pruebas, pero novicio en el campo sobre el cual versa la prueba, obtiene un puntaje cercano al azar”.* Ebel considera que la especificidad es aproximadamente el complemento de la objetividad. Dado que actualmente se da mayor importancia en la elaboración de ítems a las capacidades que a la información, puesto que la última lleva a una pérdida de la objetividad en las pruebas, ocurre sin embargo como consecuencia que en las pruebas de selección, el puntaje de un examinando puede depender en gran medida de su capacidad general para resolver pruebas y no en el dominio de un tema en particular, esto claramente deteriora la especificidad de la prueba.

Con respecto al puntaje esperable al contestar pruebas estandarizadas al azar, Jum C. Nunnally e Ira J. Bernstein (1995) comentan que: *“Una de las características distintivas de los reactivos es que los sujetos pueden responder correctamente por adivinación, en lugar de hacerlo por conocimiento”* Estos autores consideran que hay dos clases generales de modelos de adivinación. El primero es el modelo de adivinación ciega, se asume que las adivinaciones producen una elección aleatoria, por tanto cada alternativa de un reactivo de opción múltiple de cuatro alternativas tiene una probabilidad de 0.25 de ser escogida. En contraste, hay varios modelos significativos de adivinación. Por ejemplo, un individuo podría no saber cuál respuesta es la correcta, pero puede descartar correctamente ciertas alternativas.

En concreto, para utilizar la especificidad como base para juzgar la calidad de una prueba, es necesario administrarle la misma a varios sujetos inexpertos en los campos específicos evaluados pero diestros en la realización de este tipo de evaluación, y seguidamente comprobar si sus resultados se aproximan al puntaje esperado al responder esta al azar.

El siguiente criterio a considerar es la dificultad de la prueba misma que para Ebel (1977, pag. 241) se determina a partir de los resultados generales que arroja.

Este autor sugiere que: "Para la mayoría de las situaciones que pueden presentarse en el aula, una prueba cuyo puntaje promedio está algo por encima de la mitad del puntaje máximo posible será de dificultad apropiada". Para él en una prueba objetiva particular puede considerarse como media ideal, un punto situado a la mitad de la distancia que supera el puntaje máximo posible y el puntaje esperable al azar. Define el puntaje esperado al azar como el número de ítems que contiene la prueba dividido por el número de opciones por ítem.

Ebel aclara que si el puntaje promedio se encuentra muy por encima o muy por debajo del punto medio del rango que va desde el puntaje máximo posible y el esperable por el azar, la prueba puede ser ineficaz, al malgastar el tiempo de los estudiantes en el intento de resolver preguntas que casi nadie podrá responder acertadamente. Añade además que la media de una prueba está determinada, de manera global por la dificultad promedio de los ítems que la integran. Existen otros autores con planteamientos diferentes para la determinación de la dificultad de una prueba, por ejemplo, Pedro Lafourcade (1969) opina que: *"Una prueba que posea una dificultad media es superior a otra que carezca de esta característica"* lo que en la práctica se puede evaluar al considerar si la prueba en cuestión es superada por algo más de la mitad de los estudiantes.

En lo que respecta a la "discriminación" de la prueba y en particular de los ítems que la integran, Ebel (1977) estima que: *"El poder de discriminación de un ítem está indicado por la diferencia en proporciones de respuestas correctas que se da entre los estudiantes buenos y deficientes"* El autor refiere como la estadística delimita como buenos estudiantes a aquellos que se ubican dentro del 27 por ciento superior en el puntaje total y como deficientes a los que se encuentran en el 27 por ciento inferior. Como criterio para determinar la adecuada discriminación de la prueba aconseja: *"Si la diferencia en las proporciones de respuestas correctas es de 0.41 o más se considera generalmente que el ítem es altamente discriminador"*. Además refiere que cuando los ítems de una prueba tienden a discriminar claramente entre los estudiantes buenos y deficientes, los puntajes de la prueba tenderán a presentar una amplia variación, siendo esta variación la que permitirá que los puntajes totales discriminen claramente, como se espera que lo hagan entre distintos niveles de capacidad. Añade que la variabilidad de los puntajes se mide mediante la desviación estándar, cuanto mayor resulta, mejor en circunstancias regulares. Como criterio basado en este parámetro estadístico, propone: *"Una desviación estándar de un sexto de la serie de puntajes que van desde el puntaje máximo posible, al puntaje esperable al azar, es muy satisfactoria"*. De cualquier forma opina que pueden encontrarse pruebas de muy buena calidad cuya desviación estándar es mayor de una cuarta parte de la gama disponible.

Como consecuencia de lo anterior es de esperar que una prueba demasiado sencilla arroje puntajes que tienen una desviación estándar pequeña, además de que debe considerarse que cuanto mayor sea la desviación estándar, tanto mayor será la confiabilidad de la prueba. A este respecto Lafourcade (1969) opina que: *"Mientras mayor sea la capacidad de un ítem para discriminar diversos niveles de rendimiento, mayor también será la confiabilidad de la prueba"* Considera que esta característica depende fundamentalmente de cómo fue construido cada ítem, es decir, del tipo de lenguaje empleado, de las claves provistas y de la conveniencia de los distractores, entre otros. Este autor concluye que: *"Si una prueba separa convenientemente a los examinados en diversos niveles de rendimiento, se puede asegurar que es un instrumento con un excelente índice de discriminación"*.

En lo que respecta a la confiabilidad, Ebel (1977) la describe como: *"La correlación estimada entre los puntajes de la prueba y los puntajes obtenidos en otra prueba equivalente, compuesta por ítems diferentes, pero destinada a medir el mismo tipo de rendimiento"*. Un coeficiente de confiabilidad elevado, indicará que el puntaje de un estudiante no se vio influenciado por la elección al azar de ciertos ítems o

por la suerte buena o mala que tuvo al adivinar las respuestas correctas. Ebel (1977) refiere que algunas buenas pruebas objetivas, pueden tener coeficientes de confiabilidad superiores a 0.90. Este autor afirma que la confiabilidad es en muchos casos la medida estadística más significativa de la calidad de una prueba escolar y aunque si bien en general se le atribuye mayor importancia a la validez, el cálculo de la validez estadística, es por lo común imposible de realizar, entre otras razones, porque se hace necesario un criterio externo de rendimiento que sea una medición del rendimiento verdadero de mayor calidad que los puntajes mismos de la prueba. Además añade: *"Si los ítems son muy pertinentes y bien equilibrados, y si los puntajes son sumamente confiables, la prueba necesariamente, tendrá una elevada validez como medida del rendimiento"*. Ebel (1977) reconoce que la confiabilidad de un prueba depende de la agudeza con que los ítems que la componen, discriminen entre estudiantes buenos y deficientes, del número de los ítems, de en qué medida son similares respecto de la capacidad que se desea medir y del grado en que los estudiantes difieren entre sí en lo que concierne a la capacidad que se mide.

Karmel (1974) opina que: *"La confiabilidad de un test se refiere a su capacidad para demostrar consistencia y estabilidad en las puntuaciones"*. Añade que: *"El test parece ser confiable si hay consistencia (resultados esencialmente equivalentes) en los resultados obtenidos cuando se repite a los mismos estudiantes"*. Thorndike & Hagen (1989), plantean que la confiabilidad de una medición depende de la extensión en que un individuo permanece casi igual en mediciones repetidas, lo que está ligado necesariamente a un valor bajo del error estándar o lo que finalmente es equivalente, un alto coeficiente de confiabilidad".

El siguiente criterio a considerar es la equidad de la prueba, a este respecto Ebel (1977) propone que: *"Una prueba tiene equidad para con los estudiantes, cuando se centra sobre los conocimientos, comprensión y capacidades a los cuales se dio primacía al dictar el curso"*. Este autor describe como ocasionalmente se diseñan pruebas que incluyen preguntas que aunque debieran haberse tratado a lo largo del curso, fueron omitidos. Refiere que sucede también que el docente evalúa el rendimiento total de los alumnos sobre la base de algunas habilidades que considera importantes, pero que no fueron objeto de enseñanza del curso, como por ejemplo la ortografía. En lo que respecta a este criterio, Lafourcade (1969) considera que: *"Una prueba de rendimiento será más eficiente, si sólo intenta comprobar aquello que realmente se ha enseñado"* añade que: *"No siempre ocurre que las respuestas que el alumno debe adjudicar a los estímulos de un examen, sean un producto exclusivo de lo que el maestro o profesor enseñó durante la etapa de aprendizaje"*.

Ebel (1977) opina que son los docentes quienes mejor pueden juzgar la equidad de una prueba, debido sobre todo a que la opinión de los estudiantes a este respecto está distorsionada por su éxito o fracaso en la misma. Estima que es probable que no se haya desarrollado una prueba eficaz que sea unánimemente considerada equitativa por los estudiantes que la tomaron. Sin embargo este autor considera importantes las opiniones de los estudiantes, debido a que, podrían notar la ambigüedad de alguna pregunta, alertar sobre el contenido de preguntas que no fueron tratadas o la advertir la omisión de contenidos que se habían priorizado.

En lo que respecta a la "velocidad" Ebel (1977) estima que: *"Una prueba no ha sido acelerada en la medida en que los puntajes que en ella obtienen los estudiantes no se ven afectados por el aumento del tiempo asignado para trabajar en ella"*. Aunque para Ebel no existe consenso unánime sobre el problema de la aceleración de las pruebas, refiere que actualmente la tendencia general tiende a eliminar la presión originada por limitaciones de tiempo, en la medida en que es posible evitarlo. En otras palabras, se pretende que el puntaje del estudiante dependa sobre todo en lo que hace y no en la velocidad con que lo hace. Ebel (1977) concluye que en general la velocidad tiene menos importancia en el pensamiento crítico y creativo que el empleado para tareas repetitivas y administrativas.

## CAPITULO III

### 3. MARCO METODOLOGICO

Para la determinación de la calidad de la prueba se toma como lineamiento general la determinación individual de cada uno de los criterios de calidad propuestos por Robert L. Ebel, referidos en el marco teórico y evaluados como sigue:

- **La pertinencia:** Se aborda a partir de una matriz de criterios de pertinencia construida para tal efecto y basada en el objetivo planteado por el MINEDUC para la realización de la prueba.
- **El equilibrio:** Se determina a partir de una matriz de doble entrada que delimite las categorías de contenido para cada uno de los ítems, esto con el objeto de obtener los porcentajes de ítems que corresponden a aplicación del conocimiento, información o a algún otro tipo identificable.
- **La eficacia:** Se determina partir de los promedios de respuestas por unidad de tiempo que resulten de la evaluación de tres grupos de estudiantes del diversificado nacional urbano (En adelante grupos A, B, C)
- **La objetividad:** Se correlacionan las respuestas dadas a los ítems por tres egresados del programa de Licenciatura en educación de la Matemática y Física de la Universidad Galileo, tomando como parámetro de objetividad un índice de correlación igual o superior a 0.90.
- **La especificidad:** Se evalúa a un grupo de estudiantes, familiarizados con las pruebas de tipos estandarizados pero inexpertos y carentes de competencias específicas acerca de los contenidos planteados por la prueba ministerial (en adelante grupo D) y se determina la diferencia existente entre la media de estos puntajes y el puntaje general esperado al azar.
- **La dificultad:** Se obtiene a partir de los promedios obtenidos por los grupos A, B y C. Se utiliza el criterio para dificultad ideal propuesto por Ebel, utilizando los resultados obtenidos como parámetro de apoyo en la evaluación de la eficacia.
- **El poder de discriminación de la prueba:** Se tabulan las respuestas brindadas por el total de los estudiantes evaluados, creando un banco común de datos, tabulados dentro de un instrumento creado para tal efecto. El parámetro estadístico a emplear será la desviación estándar. Siendo la

magnitud de esta, el criterio bajo el cual se determine en términos generales la dispersión de los resultados de las muestras, seguidamente se compara este valor con los valores ideales propuestos por expertos en evaluación.

- **La confiabilidad:** Se evalúa al grupo C con la prueba de estudio y seguidamente con una evaluación ministerial posterior liberada por DIGEDUCA. Se realiza el cálculo de correlación entre los resultados obtenidos en ambas pruebas, utilizando como parámetro de juicio un valor de correlación igual o superior a 0.80. Se determina además el error probable de los resultados de la prueba, considerando este factor en el análisis final de confiabilidad de la prueba.
- **La equidad:** Se indaga acerca de la misma relativa a los grupos evaluados, elaborando un instrumento de tipo encuesta, para recoger las opiniones de los docentes a cargo y se utiliza esta información para elaborar un reporte de las opiniones obtenidas.

En la aplicación de la prueba se seguirá en todo momento las instrucciones generales y procedimientos aconsejados por el MINEDUC, con la excepción obligada del grupo D al cual se le asigna más tiempo del indicado, para determinar con el debido monitoreo la carencia de aceleración de la prueba.

El proceso anterior es resumido y presentado en una hoja de reporte que contiene las conclusiones obtenidas en cada uno de los criterios de calidad evaluados

## CAPITULO IV

### 4. DELIMITACIÓN

El análisis de calidad de la prueba de estudio limita los resultados obtenidos a los grupos evaluados, sin pretender obtener generalizaciones acerca de los criterios a nivel nacional, tomando en cuenta además para el análisis de los mismos los siguientes aspectos:

1. Para el análisis de pertinencia se trabaja únicamente con las categorías de contenido detalladas para esta prueba sin utilizar como parámetros las capacidades educacionales que puedan derivarse del análisis global de los ítems.
2. En lo referente a la especificidad, se elige a un grupo de estudiantes cuya escolaridad no haya incluido, o haya incluido en un nivel básico, los contenidos específicos identificables en la prueba de estudio.
3. El análisis de equidad se limita al consenso entre los docentes a cargo de los grupos de prueba, siendo válida su opinión al respecto, únicamente para estos grupos.
4. El reporte final de calidad de la prueba no otorga respuestas definitivas en cuanto a la calidad o no de la prueba de estudio, más bien identifica las fortalezas y debilidades de la misma.

## CAPITULO V

### **5. EVALUACIÓN DE CALIDAD DE LA PRUEBA DE MATEMÁTICA PARA GRADUANDOS FORMA “B”, AÑO 2008 DEL MINEDUC**

#### **5.1 PERTINENCIA**

Dado que la determinación de la pertinencia requiere el análisis del seguimiento de los ítems de prueba tanto al objetivo general planteado por los autores para esta como de la forma en que se evaluará se recurre en primer término a los objetivos planteado por el DIGEDUCA para la misma:

1. Conocer el nivel de desempeño en matemáticas de los y las estudiantes del último año de diversificado.
2. Rendir cuentas de las habilidades y destrezas matemáticas que han sido desarrolladas por los y las estudiantes en su paso por el sistema educativo nacional.

Se toma en cuenta además los parámetros generales establecidos, mismos que incluyen una breve descripción de los niveles de conocimientos evaluados, textualmente establecen que:

1. El contenido de la evaluación está basado en términos de destrezas y habilidades complejas, necesarias para responder a situaciones reales que se plantean en la vida adulta. Para responder los alumnos deben poner en práctica las capacidades para analizar, razonar y comunicar ideas de manera efectiva mediante el planteamiento, la formulación y la resolución de problemas matemáticos.
2. No se limita sólo al conocimiento de la terminología, datos, procedimientos matemáticos, destrezas para realizar ciertas operaciones y cumplir con ciertos métodos, aunque lógicamente se incluyen. También implica la combinación de estos elementos para satisfacer las necesidades de la vida del individuo como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. Las matemáticas son una aproximación a la realidad, brindan elementos de importancia para el proceso vital y permiten a la persona entender dicha realidad y, más aún, transformarla.

Esas destrezas y formas de pensamiento se desarrollan en base a los conocimientos de:

1. **Sistemas numéricos, estimación y medición.** Incluye el estudio de los sistemas numéricos (números naturales, enteros, racionales y reales) con sus operaciones, propiedades, algoritmos para cálculos escritos, mentales y

estimaciones. Se concluye el componente con el estudio y aplicación de los sistemas de medidas.

2. **Geometría.** Incluye elementos de la geometría Euclidiana.
3. **Álgebra y funciones.** Se inicia con el reconocimiento y creación de patrones, algoritmos aritméticos y algebraicos y el estudio de las funciones definidas en los números reales.
4. **Probabilidad y Estadística.** Distinguir eventos posibles, imposibles y probables, es el inicio del estudio de las probabilidades, desarrollando diferentes partes de la teoría, llegando al estudio de probabilidad condicionada. Relacionada con la probabilidad está la estadística que desarrolla destrezas de recolección, organización y análisis de datos, construcción e interpretación de gráficas estadísticas.

Como ejes transversales de los cuatro componentes están: la resolución de problemas, conexiones con otras ciencias, aplicación al contexto y pertenencia. Así mismo DIGEDUCA agrupa las competencias, contenidos y subcontenidos de la evaluación en la siguiente tabla:

COMPETENCIAS		
1	Reproducción, definiciones y cálculos	
2	Conexiones e integración para la resolución de problemas	
3	Pensamiento matemático, generalización y comprensión súbita	
CONTENIDOS		
	Álgebra y funciones	Álgebra
		Ecuaciones
	Geometría	Ángulos
		Área
		Perímetro
		Sector Circular
		Semejanza de triángulos
		Volumen
	Probabilidad y estadística	Estadística
		Probabilidad
	Sistemas Numéricos	Aritmética
		Medidas
		Porcentaje
		Proporciones

Tabla No. 1

La categorización de los ítems de acuerdo a la taxonomía de Marzano y la competencia a evaluar puede resumirse mediante la siguiente matriz de doble entrada:

<b>Nivel Cognitivo</b> <b>Competencia</b>	<b>Conocimiento</b>	<b>Comprensión</b>	<b>Análisis</b>	<b>Utilización</b>
Reproducción, definiciones y cálculos	1,2,3,5,7,8,10,11,12,13,15,16,24	4,6		
Conexiones e integración para la resolución de problemas		9,14,19,20,21,25,26,28,33,35,41	17,27	18,22,23,29,30,31,32,37
Pensamiento matemático, generalización y comprensión súbita.			38,40,42,43,45	34,36,39,44

Tabla No. 2

El análisis de distribución de ítems por sector de contenido temático realizado se presenta en la siguiente tabla:

<b>Sectores de Contenido Temático</b>	<b>Cantidad de Ítems (45)</b>
Sistemas numéricos (15)	22, 31, 41, 43 (porcentaje) 15,16, 17,20,25,26 (Aritmética) 1 (Aritmética: operaciones con potencias) 27, 33 (Medidas) 2,3 (Sistemas numéricos: Jerarquía operacional)
Álgebra y funciones (20)	11 (Ecuaciones con fracciones) 35 (Decodificación) 5,42,12, 13,14,21,29,36,39,44 (Ecuaciones) 4, 6,8, 9 (Reducción de expresiones algebraicas) 10 (Radicación) 7 (Álgebra: Valor numérico) 34,38 (Álgebra)
Geometría (6)	45 (Ángulos) 18, 40 (Área) 28 (Volumen) 32 (Semejanza de triángulos) 24 (Relación entre áreas y ángulos)
Probabilidad y Estadística (4)	19, 23, 30 (probabilidad) 37 (Estadística)

Tabla No. 3

La contrastación de los temas y subtemas propuestos y el análisis de distribución de ítems dado por la tabla anterior resulta en:

Contenido	Subcontenidos	Número de ítems
<b>Álgebra y Funciones</b>	Álgebra	9
	Ecuaciones	11
<b>Geometría</b>	Ángulos	1
	Área	2
	Perímetro	0
	Sector Circular	1
	Semejanza de triángulos	1
	Volumen	1
<b>Probabilidad y Estadística</b>	Estadística	1
	Probabilidad	3
<b>Sistemas Numéricos</b>	Aritmética	8
	Medida	2
	Porcentaje	4
	Proporciones	1

Tabla No. 4

## 5.2 EQUILIBRIO

Debido a la imposibilidad de contar con las definiciones precisas de las categorías de objetivos y capacidades a tomar en cuenta para la elaboración técnica de la prueba, utilizaremos el criterio de Robert Ebel, es decir evaluaremos las categorías de contenido. Para ello se presenta la clasificación de contenidos manifiestos por los ítems y el porcentaje de estos respecto del total de los mismos.

La siguiente tabla resume la distribución porcentual aproximada de ítems por sector de contenido. (Donde “k” representa el número de ítems por sector de contenido)

<b>Sistemas numéricos</b> (k=15, 33.33%)	Porcentaje (k=4)	8.89%
	Aritmética (k=6)	13.33%
	Aritmética: Operaciones con potencias (k=1)	2.22%
	Medidas (k=2)	4.44%
	Sistemas numéricos: Jerarquía operacional (k=2)	4.44%
<b>Álgebra y funciones</b> (k=20, 44.44%)	Ecuaciones con fracciones (k=1)	2.22%
	Decodificación (k=1)	2.22%
	Ecuaciones (K=10)	22.22%
	Reducción de expresiones algebraicas (k=4)	8.89%
	Radicación (k=1)	2.22%
	Álgebra: Valor numérico (k=1)	2.22%
	Álgebra (k=2)	4.44%
<b>Geometría</b> (k=6,13.33%)	Ángulos (k=1)	2.22%
	Área (k=2)	4.44%
	Volumen (k=1)	2.22%
	Semejanza de Triángulos (k=1)	2.22%
	Relación entre áreas y ángulos (k=1)	2.22%
<b>Probabilidad y Estadística</b> (k=4, 8.89%)	Probabilidad (k=3)	6.67%
	Estadística (k=1)	2.22%
<b>Totales</b>	<b>K=45</b>	<b>100%</b>

Tabla No. 5

En lo que respecta a los niveles cognitivos evaluados y su importancia porcentual global vemos que:

Nivel Cognitivo	Número de ítem	Porcentaje
<b>Conocimiento (13)</b>	1,2,3,5,7,8,10,11, 12,13,15,16,24	29%
<b>Comprensión (13)</b>	4,6,9,14,19,20,21,25, 26,28,33,35,41	29%
<b>Análisis (7)</b>	17,27,38,40,42,43,45	15%
<b>Utilización (12)</b>	18,22,23,29,30, 31,32,37, 34,36,39,44	27%

Tabla No. 6

Generalmente se especifican límites máximos para cada una de las categorías de ítem y es común que para los ítems que involucran cálculo y decisión los mismos alcancen hasta el 50%, mientras que para aquellos que involucran explicación y predicción los porcentajes sean cercanos al 10% debido sobre todo a que suelen ser más difíciles de idear. De cualquier forma estos límites tienden a ser arbitrarios y es prácticamente imposible determinar cuáles son los valores correctos. En último término es más importante que los ítems presentes tengan una alta calidad que pertenezcan a una u otra categoría. Es importante sin embargo en la determinación del equilibrio considerar que no se otorgue demasiada importancia a ítems de tipo informativo. De la tabla vemos que 13 de los ítems corresponden al nivel cognitivo que para Robert Marzano evalúa el conocimiento mientras que el 71% de los ítems evalúan aspectos más elevados de pensamiento.

### 5.3 EFICACIA

Para la evaluación de eficacia se debe considerar el número de respuestas por unidad de tiempo. Para ello se utiliza la razón de respuestas brindadas por los grupos de estudio A, B y C y el tiempo total provisto para la resolución de la misma. El tiempo máximo para la completación de la prueba fue de 90 minutos.

La tabla presenta el número de respuestas brindadas para cada uno de los grupos:

Grupo	Respuesta brindadas	Respuestas por unidad de tiempo (minutos)
<b>A</b>	795	0.35
<b>B</b>	628	0.28
<b>C</b>	683	0.30
<b>Promedio</b>	<b>702</b>	<b>0.31</b>

Tabla No. 7

De donde el valor de respuestas brindadas por minuto corresponde a:

$$\text{respuestas brindadas por minuto} = \frac{\text{Respuestas brindadas}}{\text{Tiempo total disponible}}$$

$$\text{respuestas brindadas por minuto} = \frac{2106}{2250}$$

$$\text{respuestas brindadas por minuto} = 0.94$$

El ideal de respuestas por minuto para la prueba corresponde a:

$$\text{Ideal respuestas por minuto} = \frac{\text{Total ítems}}{\text{Tiempo total disponible}}$$

$$\text{Ideal respuestas por minuto} = \frac{4050}{2250}$$

$$\text{Ideal respuestas por minuto} = 1.8$$

Es decir el promedio de respuestas brindadas por los grupos de estudio A, B y C representa un 52% del ideal de respuestas por minuto.

#### 5.4 OBJETIVIDAD

Para la evaluación de calidad de la prueba se contó con la participación de 3 egresados del programa de Licenciatura en Educación d la Matemática y la Física de la Universidad Galileo. Siguiendo los procedimientos indicados por DIGEDUCA para la evaluación de graduandos. Las respuestas brindadas para cada uno de los ítems se recogen en la siguiente tabla.

ítem	A	B	C
1	B	B	B
2	D	D	D
3	A	A	A
4	C	C	C
5	B	B	B
6	D	D	D
7	B	B	B
8	B	B	B
9	C	C	C
10	B	B	B
11	D	D	B
12	C	C	C
13	C	C	C
14	A	A	A
15	B	B	B
16	A	A	A
17	C	C	C
18	C	-	C
19	D	D	D
20	D	D	D
21	A	A	A
22	A	A	A
23	B	B	B
24	D	D	D
25	C	C	C
26	B	B	B
27	A	A	A
28	D	D	D
29	B	B	B
30	B	B	B
31	D	D	D
32	C	C	B
33	B	B	B
34	C	C	C
35	C	C	C
36	C	C	C
37	C	C	C
38	B	B	B
39	D	D	D
40	B	B	C
41	D	D	D
42	C	C	C
43	C	C	C
44	B	B	B
45	B	B	B

De la tabla vemos que los especialistas concuerdan en la respuesta que brindan a 41 ítems. Lo que representa el 91%. Difieren en la respuesta de 4 ítems (ítems 11, 18, 32, 40) lo que representa el 9% de los ítems.

Tabla No. 8

La causa de estas discrepancias es ajena al estudio de objetividad, tal como se plantea en este trabajo sin embargo resulta interesante remarcar en el caso del ítem 18 la dificultad que puede representar para un estudiante no contar con definiciones precisas. El ítem plantea la siguiente situación:

17. Un pizarrón de 2.5 metros de ancho por 80 centímetros de altura tiene una cuadrícula de 2.5 centímetros por lado, ¿de cuántos cuadros consta el pizarrón?  
a) 132                      b) 1032                      c) 3200                      d) 32,000

Para resolver este problema se utiliza una conexión e integración, es decir se espera que el estudiante sea capaz de relacionar conceptos de área de figuras planas. Sin embargo el cuestionamiento incluye un concepto no matemático al utilizar la palabra cuadro. En esta situación “cuadro” equivale a “cuadrado”. Sin embargo la situación plantea la interrogante de si esta utilización de un concepto no matemático, puede significar finalmente un distractor suficiente como para causar respuestas erradas.

### 5.5 ESPECIFICIDAD

Para la evaluación de la especificidad de la prueba de estudio se seleccionó a las alumnas del sexto secretariado bilingüe del Colegio El Sagrado Corazón de Jesús. Este grupo de estudiantes fue evaluado bajo las mismas condiciones que los grupos “A”, “B” y “C” de estudiantes del quinto bachillerato en Ciencias y Letras del mismo centro educativo. La elección en este caso del grupo “D” se basa en la carencia de antecedentes recientes dentro del pensum de estudios de la carrera que cursan en lo referente a las áreas de conocimiento matemático cubiertos por la evaluación ministerial.

Según lo referido en el marco teórico la utilización de la especificidad como criterio de evaluación de la calidad de una prueba supone la comparación de los promedios obtenidos por un grupo de estudiantes inexpertos en el campo sobre el cual versa la prueba, pero acostumbrados a rendir pruebas de este tipo y la calificación esperable al azar mediante el siguiente criterio de Robert Ebel: *“Cuanto menor sea el puntaje promedio de los novicios mejor. Si bien debe estar casi siempre bastante por encima del puntaje esperable por el azar, conviene que esté por encima del puntaje azar menos de un 20 por ciento de la diferencia entre el puntaje al azar y el puntaje perfecto”*.

A continuación se presentan las cantidades de respuestas correctas brindadas por el grupo “D”.

## RESPUESTAS CORRECTAS GRUPO "D"

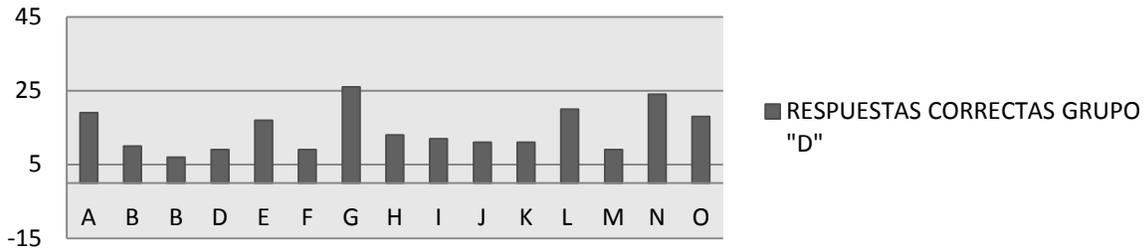


Tabla No. 9

De donde vemos que el promedio de respuestas correctas es de 14.33.

El puntaje esperable al azar es:

$$\text{Puntaje esperable al azar} = \frac{\text{número de ítems}}{\text{número de opciones por ítem}}$$

$$\text{Puntaje esperable al azar} = \frac{45}{4} = 11.25$$

La distancia entre el puntaje perfecto y la media de respuestas correctas del grupo "D" es:

$$\text{puntaje perfecto} - \text{media grupo D} = 45 - 14.33 = 30.67$$

El puntaje del grupo "D" se encuentra 3.08 unidades por encima del puntaje esperable al azar de donde vemos que:  $\frac{3.08}{30.67} = 10\%$

Es decir la media del puntaje de las estudiantes inexpertas es el 10% de la distancia entre el puntaje atribuible al azar y el puntaje perfecto.

### 5.6 DIFICULTAD

Para la evaluación de dificultad de la prueba determinaremos los promedios grupales y generales obtenidos por los grupos A, B y C. A continuación se presenta la cantidad de respuestas correctas brindadas, así como los promedios de cada grupo.

No.	BAHILLERATO SECCION A	OK
1	Alvarez Mayorga, Eva Pamela	30
2	Argueta Esmenjaud, María José	14
3	Arreaza Rodas Tania, Paola	13
4	Barrientos Peña, Ana Elizabeth	23
5	Barrios García, Paula María	8
6	Cisneros de León, Lourdes María	16
7	Estrada Recinos, María Andrea	12
8	Guerra Alecio, Mariella Marbeth	14
9	Hecht Matus, Stephany	15
10	Letona Mazariegos, Alicia Cristina	21
11	Luna Tábora, Karla Marina	13
12	Medina Peñate, Mara Lucrecia	19
13	Mendoza Paz, Doris Raquel	7
14	Morales González, Susan Jeaneloren	13
15	Oliva Polanco, Pamela Alicia María	10
16	Ortiz Berger, Missly Zamandda	11
17	Pinto González, Ligia Jeannette	10
18	Portillo Orellana, Paola Saraí	7
19	Pretzanzin Córdón, Carmen Sofía	15
20	Ramírez Gómez, Kenia Mayteé	23
21	Reyes Ortiz, Jacqueline Maritza	17
22	Rivas Paiz, Martha Aida	11
23	Salguero Ruiz, Sandra Denisse	17
24	Valdez Véliz, María del Carmen	12
25	Vásquez Monzón, María Eugenia	17
	<b>PROMEDIO</b>	<b>15</b>

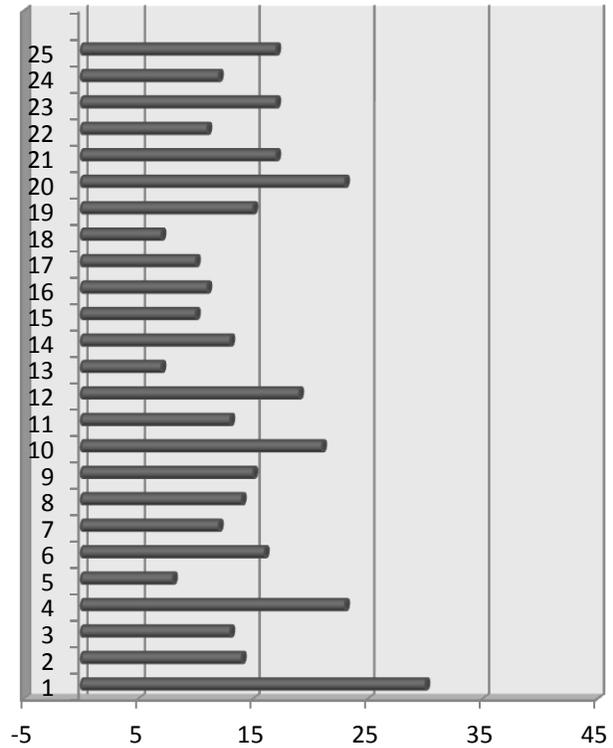


Tabla No. 10

Tabla No. 11

No.	BAHILLERATO SECCION B	OK
1	Aguilera Duarte Nelly María	9
2	Alvarez Pérez Lisbeth Roxana	15
3	Argueta Marroquín Leslie Patricia	15
4	Asturias Hernández, Paulina Fabiola	17
5	Barahona Roldán Ana Cristina	9
6	Cruz Alegría Dennise Sofía	7
7	Delgado Oliva Andrea Yovana	18
8	Flores López Alicia Julieta	12
9	García Mayén María Alejandra	12
10	Girón López, Nancy Paola	9
11	Hernández García Julia Maricarmen	12
12	Hurtarte León Maryan Stephanie	7
13	Lee Girón, Ana Karen	16
14	Mérida Cano Grecia Saraí	9
15	Montenegro Barrios María Alejandra	15
16	Monzón Pineda Melani Johana	15
17	Moreno Castellanos María Fernanda	17
18	Oliva Martínez Stephany Adriana	16
19	Paz Barillas, Andrea José	14
20	Pérez Mayen María Sofía Del Pilar	19
21	Quevedo Pérez Anna Lucía	12
22	Robles Sierra María Fernanda	5
23	Samayoa Martínez Mónica Isabel	19
24	Sánchez Barrera Lidia Beatriz	23
25	Sosa Vargas Karen Fernanda	11
	<b>PROMEDIO</b>	<b>14</b>

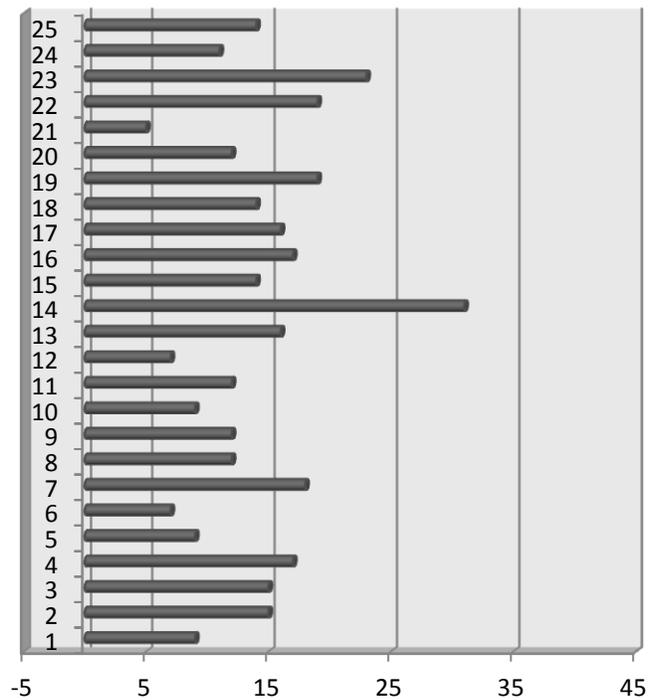


Tabla No. 12

Tabla No. 13

No.	BAHILLERATO SECCION C	OK
1	Alvarado Mora, Celeste Rocío	17
2	Barbales Vargas, Karen Celina	11
3	Carrera Palencia, Mónica Sharlinne	23
4	Chur Ayala Lesly, Sofía	18
5	Coudere Guerra, Chantal Marie	8
6	de la Roca Ramírez, María Cristina	15
7	Enríquez Donado, Katherine Gisela	17
8	Escobar Solares, Silvia Lizeth	17
9	Escobar Velásquez, Rossana Beatriz	16
10	Girón Ramírez, María José	11
11	González Dardón, Sofía Michelle	18
12	González Estrada, Ilse Alejandra	14
13	Larrazabal Ramírez, Andrea María Isabel	7
14	López Ochoa, Andrea María	16
15	Luna Tábora, Samantha Sophía	16
16	Marchorro Ruano, Silvia María	17
17	Mazariegos López, Leonela Rubí	9
18	Monterroso Rojas, Paula Ximena	19
19	Morales López, Deby Estefany	15
20	Orellana de León, Melissa Rosaura	18
21	Salguero Donis, Mayra Aracely	19
22	Sarí Fajardo, María Andrea	29
23	Sierra Lemus, Carmen María	26
24	Velásquez Campos, Ilse Judith	13
25	Villatoro Batres, Tania Julieta	21
	<b>PROMEDIO</b>	<b>16</b>

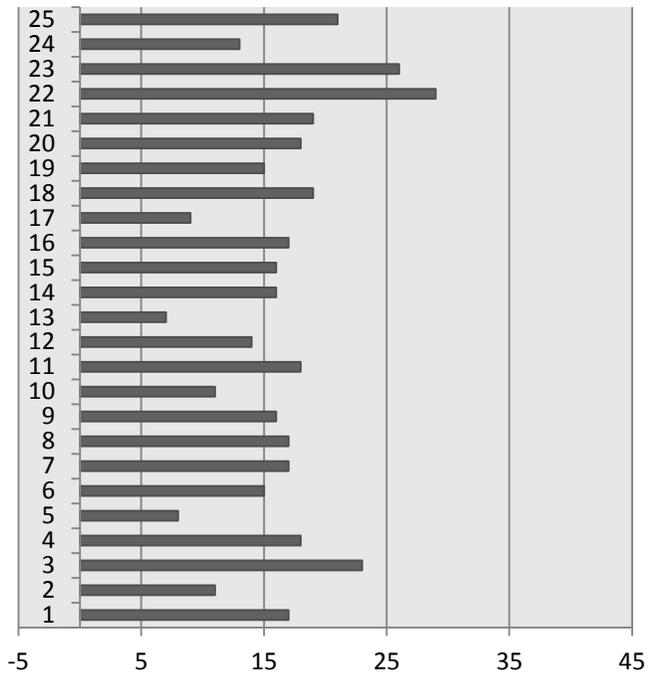


Tabla No. 14

Tabla No. 15

De donde calculamos que el valor promedio general es de 15.1 ítems correctos lo que equivale al 33.55% de acierto. De acuerdo a Robert Ebel (1977), en la mayoría de los casos la dificultad de la prueba será adecuada si el puntaje promedio se encuentra por encima de la mitad del puntaje máximo posible. Debido a que esta aseveración no da un parámetro único de comparación, podemos emplear además, el siguiente, propuesto por el mismo autor: “Se considera como media ideal un punto situado a la mitad de la distancia que separa el puntaje máximo posible y el puntaje esperable al azar”. En nuestro estudio se asume un modelo basado en la adivinación ciega, es decir se supone que cada alternativa brindada por el ítem posee una probabilidad igual de ser escogida es decir posee un cuarto de probabilidad, es ese caso:

$$Puntaje\ esperable\ al\ azar = \frac{número\ de\ ítems}{número\ de\ opciones\ por\ ítem}$$

$$Puntaje\ esperable\ al\ azar = \frac{45}{4} = 11.25$$

De donde podemos determinar la media ideal:

$$Media\ ideal = \frac{(máximo\ posible - puntaje\ esperable\ al\ azar)}{2}$$

$$Media\ ideal = \frac{(45 - 11.25)}{2}$$

$$Media\ ideal = 16.875$$

En lo que respecta a la dificultad relativa a la mediana del puntaje máximo posible existe una diferencia negativa de 7.4 Pts. o un 16.4% del total. La contrastación de la media ideal con el promedio general obtenido, evidencia que respecto a los grupos de estudio A, B y C existe una diferencia negativa de 1.78 puntos.

## 5.7 DISCRIMINACIÓN

Como se mencionó en el marco teórico el análisis de la discriminación de los ítems, estará dado por la diferencia en las proporciones de respuestas correctas entre estudiantes, buenos y deficientes. Se categorizó como buenas estudiantes a aquellas que obtuvieron 26 ó más respuestas correctas y como estudiantes deficientes a aquellas con 8 ó menos respuestas correctas. La discriminación anterior arrojó un total de 4 buenas estudiantes y 8 estudiantes deficientes. Seguidamente se obtuvieron las razones de respuestas correctas por ítem en cada caso y se calculó para cada uno de estos la diferencia en proporciones. El criterio bajo el cual se clasifica la discriminación de los ítems fue: ítems muy buenos: 0.42 ó más, ítems bastante buenos: 0.30 a 0.39, ítems marginales: 0.20 a 0.29, ítems deficientes: 0.19 ó menos. Los resultados se resumen en la tabla.

	ÍNDICE DE DISCRIMINACIÓN	ÍTEM DE PRUEBA
<b>ÍTEMS MUY BUENOS (0.40 Ó MÁS)</b> k=28 62%	0.50	1, 14, 16, 25, 31, 36, 37, 38, 40
	0.63	4, 6, 12, 15, 19, 20, 21
	0.75	3, 8, 10, 23, 26, 29, 30, 33, 34, 35
	1.00	22, 28
<b>ÍTEMS BASTANTE BUENOS            PERO MEJORABLES (0.30 A 0.39)</b> K=2 4%	0.38	18, 31
<b>ÍTEMS MARGINALES NECESITAN            MEJORARSE (0.20 A 0.29)</b> K = 9 20%	0.25	2, 5, 9, 11, 24, 27, 41, 44, 45
<b>ÍTEMS DEFICIENTES (0.19 Ó MENOS)</b> K = 6 14%	0.00	13, 32, 39, 43
	0.13	17, 42

Tabla No. 16

Como segundo criterio para determinar la discriminación general de la prueba utilizaremos la desviación estándar según lo referido en el marco teórico mediante el siguiente criterio de Robert Ebel: *“cuanto mayor es la desviación estándar, en circunstancias ordinarias, tanto mejor será la prueba. Una desviación estándar de un sexto de la serie de puntajes que van desde el puntaje máximo posible al puntaje esperable al azar, es muy satisfactorio. En algunas pruebas de buena calidad, la desviación estándar es mayor de una cuarta parte de la gama disponible. En pruebas de menor calidad, puede ser menor de un décimo de la gama disponible”*.

Para el cálculo de la desviación estándar utilizamos:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (x_j - a)^2}{N}}$$

$$s = \sqrt{\frac{(19 - 14.33)^2 + (10 - 14.33)^2 + \dots + (18 - 14.33)^2}{15}}$$

$$s = 5.9241$$

Con respecto a la serie de puntajes vemos que:  $\frac{s}{33.75} = \frac{5.9241}{33.75} = 0.175552$  Es decir el 17.55% de los puntajes que van desde el puntaje máximo posible al puntaje esperable al azar, valor muy cercano a la sexta parte de la serie referida anteriormente.

## **5.8 CONFIABILIDAD**

Para el cálculo de confiabilidad de la prueba de estudio, se correlacionarán los resultados obtenidos por el grupo A en la prueba ministerial para graduandos de matemáticas 2009 GRAD 3 y la aplicación sucesiva de la prueba de estudio.

Según lo referido en el marco teórico, para el cálculo de confiabilidad debe utilizarse una prueba equivalente, destinada a la medición de los mismos aspectos educacionales. La aplicación sucesiva además representa la oportunidad de validar la evolución del grupo A, con respecto a la primera aplicación. Debe tomarse en cuenta que se utiliza una aplicación sucesiva y no los resultados utilizados previamente en anteriores criterios de calidad, debido a que la escolaridad y preparación a la cual se sometió a las alumnas a lo largo del ciclo escolar 2010, representaría variaciones sensibles en el promedio general y por tanto el cálculo de correlación conllevaría conclusiones erradas. Para eliminar esta posibilidad se aplicó sucesivamente la prueba de estudio y la prueba

equivalente. Los resultados al término del ciclo para dichas pruebas fueron los siguientes:

No.	ALUMNA	APLICACIÓN SUCESIVA PRUEBA DE ESTUDIO	APLICACIÓN PRUEBA EQUIVALENTE
1	Álvarez Mayorga, Eva Pamela	22	29
2	Argueta Esmenjaud, María José	14	12
3	Arreaza Rodas, Tania Paola	20	26
4	Barrientos Peña, Ana Elizabeth	22	22
5	Barrios García, Paula María	23	28
6	Cisneros de León, Lourdes María	9	23
7	Estrada Recinos, María Andrea	28	26
8	Guerra Alecio, Mariella Marbeth	32	36
9	Hecht Matus, Stephany	19	18
10	Letona Mazariegos, Alicia Cristina	27	21
11	Luna Tábora, Karla Marina	28	30
12	Medina Peñate, Mara Lucrecia	23	21
13	Mendoza Paz, Doris Raquel	18	20
14	Morales González, Susan Jeaneloren	16	17
15	Oliva Polanco, Pamela Alicia María	25	22
16	Ortiz Berger, Missly Zamanda	33	33
17	Pinto González, Ligia Jeannette	28	32
18	Portillo Orellana, Paola Sarai	20	30
19	Pretzanzin Córdón, Carmen Sofia	24	28
20	Ramirez Gómez, Kenia Mayteé	17	19
21	Reyes Ortiz, Jaqueline Maritza	38	41
22	Rivas Paiz, Martha Aida	27	25
23	Valdez Véliz, María del Carmen	23	31
24	Vásquez Monzón, María Eugenia	31	31
	<b>PROMEDIO</b>	<b>23.63</b>	<b>25.88</b>

Tabla No. 17

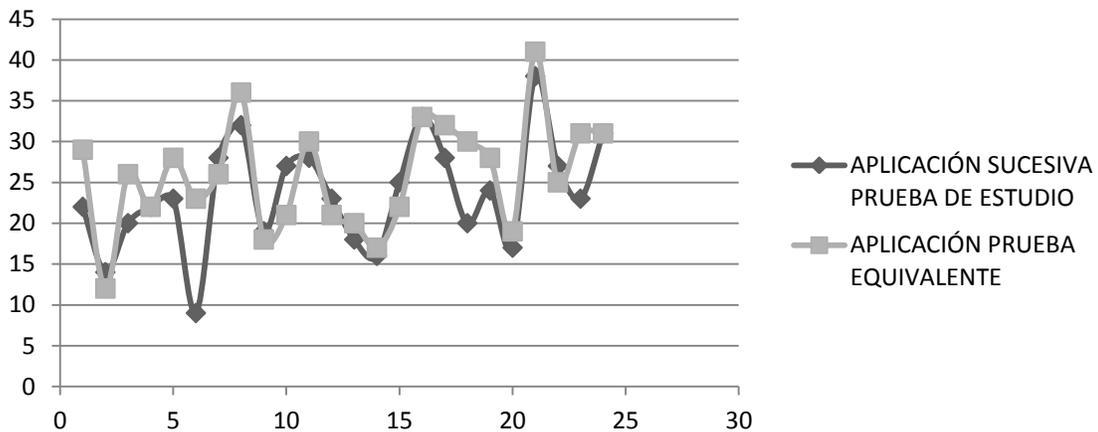


Tabla No. 18

El cálculo de correlación lineal mediante la fórmula de momento producto se realiza mediante:

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

APLICACIÓN SUCESIVA PRUEBA ESTUDIO	APLICACIÓN PRUEBA EQUIVALENTE	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
22	29	638	484	841
14	12	168	196	144
20	26	520	400	676
22	22	484	484	484
23	28	644	529	784
9	23	207	81	529
28	26	728	784	676
32	36	1152	1024	1296
19	18	342	361	324
27	21	567	729	441
28	30	840	784	900
23	21	483	529	441
18	20	360	324	400
16	17	22	256	289
25	22	550	625	484
33	33	1089	1089	1089
28	32	896	784	1024
20	30	600	400	900
24	28	672	576	784
17	19	323	289	361
38	41	1558	1444	1581
27	25	675	729	625
23	31	713	529	961
31	31	961	961	961
<b>∑ X =567</b>	<b>∑ Y =621</b>	<b>∑ XY =15442</b>	<b>∑ X<sup>2</sup> =14391</b>	<b>∑ Y<sup>2</sup> =17095</b>

Tabla No. 19

Al sustituir en la fórmula de correlación tenemos:

$$r = \frac{(24)(15442) - (567)(621)}{\sqrt{[(24)(14391) - (567)^2][(24)(17095) - (621)^2]}}$$

$$r = \frac{370,608 - 352,107}{\sqrt{[345,384 - 321,489][410,280 - 385,641]}}$$

$$r = \frac{18,501}{\sqrt{[23,895][24,639]}}$$

$$r = \frac{18,501}{\sqrt{588,748,905}}$$

$$r = \frac{18,501}{24,264.15}$$

$$r = 0.7624829$$

El cálculo de del error estándar de medición se realiza mediante:

$$\text{error probable} = s_o \sqrt{1 - r}$$

Donde  $\sigma_o$  representa la varianza de los puntajes obtenidos. Por lo tanto:

$$\text{Promedio} = \frac{\sum X}{n} = \frac{567}{24} = 23.625$$

$$s_o = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (x_j - a)^2}{N}}$$

$$s_o = \sqrt{\frac{(22 - 23.625)^2 + (14 - 23.625)^2 + \dots + (31 - 23.625)^2}{24}}$$

$s_o = 6.58$  que al sustituirse en:

$$\text{error probable} = s_o \sqrt{1 - r}$$

Resulta en:

$$\text{error probable} = 6.58 \sqrt{1 - 0.76248229}$$

$$\text{error probable} = 3.21$$

Valor que brinda una aproximación de la variación de los puntajes obtenidos, con respecto a los puntajes reales esperables.

## 5.9 EQUIDAD

Evaluar la equidad de la prueba de estudio supone evaluar el apego de la misma a los contenidos cubiertos por el docente al dictar el curso. Según lo referido en el marco teórico y lo especificado en la delimitación del presente trabajo, el parámetro a partir del cual se aborda la determinación de equidad es la opinión del docente, misma que fue recogida a partir del instrumento de contraste, elaborado para ese fin y cuyos resultados se muestran en la página siguiente. (pag.31)

Es importante hacer notar que en la realización de este trabajo se solicitó a la dirección de DIGEDUCA las especificaciones de prueba, sin embargo esta institución aduce que las mismas se encuentran en poder del organismo que la desarrollo (USAID).

Debido a la imposibilidad de contar con las especificaciones de prueba, que son generalmente documentos técnicos de utilidad para los redactores de ítems, se solicitó a la misma dependencia ministerial el “SYLLABUS”, el cual es un documento de uso público que se utiliza para conocer el contenido de la prueba y preparar a estudiantes o realizar trabajos de investigación relacionados, de igual manera la dirección de DIGEDUCA asegura no contar con este documento.

Lo anterior es de suma importancia debido a que los estándares sobre los cuales se construyó la prueba se derivan de los generalmente aceptados por PISA (1989) debido a que en nuestro país los estándares nacionales para el nivel medio se encuentran en construcción y el currículo nacional base para este nivel comenzó a implementarse a partir del 2009, con lo cual los documentos oficiales informativos de la prueba ministerial representan la única fuente de preparación para docentes y alumnos.

Encuesta de Equidad Prueba Ministerial Forma "B" año 2008			
<b>Área Matemática</b>			
<b>Nombre del docente:</b> Carol Iralda Cárdenas		<b>Fecha:</b> 21 de agosto del 2010	
<b>Grupos a su cargo: Promoción de estudiantes cuarto y quinto bachillerato Colegio el Sagrado Corazón de Jesús años 2009-2010</b>			
Contenidos		Si/no	¿Número aproximado de periodos empleados en el desarrollo de los contenidos
		¿Corresponde el contenido a su planificación de curso para el bachillerato?	
Algebra y funciones	Álgebra	Si	5 periodos de clase.
	Ecuaciones	Si	35-40 periodos de clase
Geometría	Ángulos	Si	1 periodo.
	Área	Si	1-2 periodos.
	Perímetro	No	3 periodos.
	Sector Circular	No	2 periodos.
	Semejanza de triángulos	No	2 periodos.
	Volumen	No	4 periodos.
Probabilidad y Estadística	Estadística	No	0 periodos.
	Probabilidad	No	0 periodos.
Sistemas numéricos	Aritmética	No	0 periodos.
	Medidas	No	0 periodos.
	Porcentaje	No	0 periodos.
	Proporciones	No	0 periodos.

**Observaciones:**  
 Muchos de los contenidos planteados como sub contenidos en la tabla, son trabajados indirectamente con las estudiantes en la resolución de problemas de aplicación. De igual manera se evita que las estudiantes utilicen calculadoras para simplificar sus cálculos, con lo cual las habilidades aritméticas se fortalecen. Los contenidos planteados para probabilidad y estadística en la lista son incluidos en la planificación general del curso específico. Se dedica una gran cantidad de periodos al estudio de las funciones y sus características pero no se incluyen ítems relacionados con este y la mayoría de temas centrales del bachillerato en ciencias y letras, por lo que la institución intenta organizar cursos preparatorios a pesar del escaso tiempo disponible. La mayoría del contenido cubierto por la prueba ministerial corresponde al ciclo básico. De igual forma la preparación individual se dificulta debido al poco interés que para las estudiantes representa la realización de esta prueba, generalmente al acercarse la finalización del bachillerato las estudiantes eligen preparar sus evaluaciones finales así como las pruebas de ingreso a las universidades a las que asistirán. Me parece que los puntos anteriores explican en alguna medida el bajo rendimiento global.

Tabla No. 20

## 5.10 VELOCIDAD

Para la evaluación de la velocidad de la prueba se considera en primer término las indicaciones generales para la completación de la misma. A este respecto DIGEDUCA establece:

*“La prueba está conformada por 45 ítems organizados de lo más simple a lo más complejo. Para la resolución de la prueba los estudiantes cuentan con 90 minutos. Las respuestas deben indicarse en una hoja diseñada para procesamiento electrónico, para ello deben utilizar lapicero negro no gel. Adicional a esto la DIGEDUCA proporciona hojas de papel en blanco para resolver los ejercicios”.*

La velocidad de la prueba es adecuada si el límite de tiempo provisto para resolverla es lo suficientemente generoso para permitir que no menos del 90% de los estudiantes puedan intentar una respuesta a la última pregunta.

Grupo	Respuesta brindadas	Porcentaje de respuestas del total (1125)
<b>A</b>	795	71%
<b>B</b>	628	56%
<b>C</b>	683	61%
<b>Promedio</b>	<b>702</b>	<b>62.4%</b>

Tabla No. 21

Grupo	Alumnos que completaron la prueba	Porcentaje del total(25)
<b>A</b>	2	8%
<b>B</b>	0	0%
<b>C</b>	0	0%
<b>Promedio</b>	<b>702</b>	<b>2.66%</b>

Tabla No. 22

Adicionalmente a este resultado es importante resaltar que los especialistas que resolvieron la prueba utilizaron la totalidad del tiempo disponible, sin contar con tiempo para realizar revisiones a las respuestas que brindaron.

## 5.11 INFORME GENERAL DE ANÁLISIS DE PRUEBA

**Título de la prueba:** Prueba de matemática para graduandos forma "B" año 2008 del MINEDUC **Grupo:** Quinto Bachillerato secciones A, B y C **Institución:** Colegio El Sagrado Corazón de Jesús **N=** 75 estudiantes **Fecha de la prueba:** 4 a 8 de octubre del 2010 **Puntaje:** 45 puntos **Número de Ítems:** 45 **Opciones por ítem:** 4 **Límite de tiempo:** 90 minutos.

Característica		Ideal	Efectiva	Evaluación
<b>I. Pertinencia y Equilibrio</b>				
A. Álgebra y Funciones		**D	<u>20</u>	**D
B. Geometría		**D	<u>6</u>	**D
C. Probabilidad y Estadística		**D	<u>4</u>	**D
D. Sistemas Numéricos		**D	<u>15</u>	**D
<b>II. Competencias</b>				
A. Reproducción, definiciones y cálculos	<i>Alrededor de</i>	<u>11(25%)</u>	<u>15</u> <u>(33%)</u>	**D
B. Conexiones e integración para la resolución de problemas			<u>21(47%)</u>	**D
C. Pensamiento matemático, generalización y comprensión súbita.	<i>Alrededor de</i>	<u>34(75%)</u>	<u>9(20%)</u>	**D
<b>III. Discriminación</b>				
<b>A. Ítem</b>				
1. Alto (0.40 o más)	<i>Alrededor de</i>	<u>75%(34)</u>	<u>28</u>	positivo
2. Moderado (0.20 a 0.39)	<i>Alrededor de</i>	<u>15%(7)</u>	<u>2</u>	positivo
3. Bajo (0.1 a 0.19)	<i>Alrededor de</i>	<u>10%(5)</u>	<u>9</u>	positivo
4. Cero o negativo	<i>Alrededor de</i>	<u>5%(2)</u>	<u>6</u>	positivo
<b>B. Puntaje</b>				
1. Media	<i>Alrededor de</i>	<u>16.88</u>	<u>15.1</u>	deficiente
2. Desviación Estándar	<i>Más de</i>	<u>**D</u>	<u>5.92</u>	positivo
3. Confiabilidad	<i>Más de</i>	<u>r = 0.80</u>	<u>0.76</u>	positivo
4. Error probable		<u>*ND</u>	<u>3.21</u>	*ND
<b>C. Velocidad</b>				
Pruebas completadas	<i>Más de</i>	<u>68(90%)</u>	<u>2(4%)</u>	deficiente

\*ND= No Definido

\*\*D=Valor desconocido (No existen especificaciones de prueba)

Tabla No. 23

## CAPITULO VI

### 6. CONCLUSIONES

1. Los ítems de la prueba pueden categorizarse dentro de alguno de los cuatro ámbitos temáticos especificados para la prueba, estos son: Sistemas numéricos, estimación y medición, 2.Geometría, 3.Álgebra y funciones, 4. Probabilidad y estadística. Sin embargo un sector de contenido temático, detallado para la prueba, no es evaluado por ninguno de los ítems, este tema: Funciones, constituye el eje central alrededor del cual se organiza una amplia cantidad de subcontenidos, a los cuales se dedica una amplia cantidad de periodos lectivos, sobre todo dentro de las carreras del bachillerato, esta carencia es remarcable debido a que las funciones son capaces de fundamentar prácticamente todo el denominado, “Edificio Matemático”. Esta omisión deteriora la pertinencia general de la prueba de estudio.
2. En lo relativo a los niveles cognitivos evaluados, el MINEDUC propone cuatro: conocimientos, comprensión, análisis y utilización. La distribución porcentual, para cada uno de estos niveles es: 29%, 29%, 15% Y 27% respectivamente, por lo tanto se concluye que la prueba es equilibrada, respecto de los niveles de conocimiento planteados y evaluados.
3. En lo referente a los sectores de contenido especificados: Sistemas numéricos, álgebra y funciones, geometría y probabilidad y estadística, la distribución porcentual resultante es: 33.33%, 44.44%, 13.33% y 8.89% respectivamente. Al evaluarse mediante 20 ítems (44.44% de la prueba) el rendimiento algebraico (no se evalúan relaciones y funciones), la prueba resulta desequilibrada respecto de los sectores de contenido.
4. El promedio de respuestas por unidad de tiempo general (grupos de estudio A, B y C) fue de 0.94, lo que representa un 52% del promedio ideal (1.8 respuestas por unidad de tiempo). Lo anterior determina que la prueba es en general ineficaz, debido a la excesiva inclusión de ítems de cálculo algorítmico repetitivos.

5. La evaluación de objetividad, arrojó resultados idénticos para el 91% de los ítems (41 sobre 45). Presentándose discrepancias únicamente para los ítems 11, 18, 32 y 40. Por lo que se concluye que la prueba, según nuestro criterio de delimitación (concordancia  $> 90\%$ ) es una prueba objetiva.
6. La media del puntaje de las estudiantes inexpertas (grupo de estudio "D") es el 10% de la distancia entre el puntaje atribuible al azar y el puntaje perfecto. Con lo cual se concluye que la especificidad de la prueba es adecuada respecto de los grupos evaluados.
7. En lo referente a la dificultad de la prueba, existe una diferencia negativa de 1.78 Pts. Con respecto a la media ideal (16.875). Esta discrepancia evidencia una dificultad de prueba elevada. Este argumento se acentúa al tomar en cuenta el porcentaje general de acierto (33.55%) lo que arroja un promedio general de 15.1 Pts. Muy inferior al 22.5 Pts. Sugerido como mínimo según otros evaluadores educativos. (Ver; marco teórico).
8. La desviación estándar de los resultados obtenidos es 0.175552. Este valor determina que los resultados se encuentran lo suficientemente dispersos como para diferenciar entre estudiantes con diferentes niveles de capacidad. Por otra parte, el análisis individual de discriminación de ítems arroja 66% de ítems muy buenos y bastante buenos (62% y 4% respectivamente), por lo que puede concluirse que la prueba posee bajo estos dos criterios niveles adecuados de discriminación.
9. El índice de confiabilidad resultante es 0.7624 con un error probable de 3.21 Pts. En el resultado obtenido. Lo que comparado con nuestro ideal (0.80), nos permite concluir que la prueba se encuentra apenas dentro del rango mínimo necesario. Por lo tanto se concluye que la prueba es en general confiable.
10. El docente responsable de dictar el curso de matemática a los grupos de estudio refiere que más del 70% de los contenidos especificados para la prueba ministerial no forman parte de los contenidos planificados para el ciclo correspondiente, argumenta que aunque indirectamente, estos se trabajan como complemento en algunos casos, en general los temas centrales del curso para el bachillerato no son evaluados. Por lo que se concluye que la prueba de estudio carece de equidad con respecto a los grupos considerados.

11. En lo que respecta a la velocidad de la prueba, únicamente 2 estudiantes (2% del total) alcanzaron a brindar respuestas a la totalidad de ítems planteados. Solamente se obtuvo respuestas para el 62.4% de los ítems. Adicionalmente el tiempo provisto a los expertos para resolver la prueba, fue utilizado en su totalidad. Es decir, en términos de velocidad la prueba es deficiente por resultar en la práctica acelerada.

## **CAPITULO VII**

### **7. RECOMENDACIONES**

1. El análisis de los resultados obtenidos evidencia fortalezas y debilidades respecto de los grupos de estudio detallados dentro de la delimitación del presente trabajo. No debe interpretarse que estos representen resultados respecto de la población escolar total de graduandos del sistema educativo nacional.
2. La determinación técnica de la calidad de una prueba estandarizada, debe realizarse a partir de las especificaciones de prueba para la misma. La falta de disponibilidad de estos documentos limita la capacidad de los docentes del nivel medio nacional, de establecer objetivos educacionales basados en estos, como herramienta preparatoria para pruebas estandarizadas ministeriales. Sin embargo el estudio más o menos profundo dentro del aula de los criterios de calidad planteados dentro del presente trabajo, potencializa sensiblemente el proceso evaluativo dentro del aula.
3. Los resultados de fortalezas y debilidades de la prueba ministerial, tal como se plantean en el presente trabajo, representan herramientas comparativas de los resultados obtenidos por diferentes instituciones y pueden orientar la realización de otros trabajos similares tanto en áreas científicas como humanísticas que permitan obtener conclusiones generales.
4. El empleo de ítems constituye un campo amplio de la evaluación escolar, generalmente su elaboración involucra conocimientos técnicos y revisiones específicas. La falta de experiencia en la resolución de este tipo de pruebas puede constituir un factor de bajo rendimiento en la realización de una prueba estandarizada, no considerado en este trabajo.
5. La utilización de estándares regionales para la realización de las pruebas ministeriales debe ser objeto de análisis interno dentro de las instituciones del diversificado nacional. Aunque actualmente los resultados institucionales son utilizados como parámetros locales de calidad educativa, sólo el análisis interno puede justificar la utilización de tiempo disponible para los contenidos curriculares vigentes en la preparación específica para pruebas ministeriales de graduandos.

## CAPITULO VIII

### 8. BIBLIOGRAFÍA

Ebel, Robert L. “Fundamentos de la Medición Educativa” Editorial Guadalupe, Buenos Aires Argentina, 1977.

Karmel, Louis J. “Medición y Evaluación Escolar” Editorial Trillas, México, 1974.

Travers R. & Dressel. “Comprehensive Examination in a Program of General Education” Michigan State College Press, 1949.

Cook Desmond L. “An Investigation of three aspects of free response and Choice Type Tests at the College Level” State University of Iowa, 1955.

Cook L. “A note on relevance categories and Item Statistics, Educational and Psychological Measurement” Vol. 20, 1960. Páginas 321-31.

Bloom Benjamin S, Hastings J & Nadaos George. “Evaluación del Aprendizaje en la Matemática de la Escuela Secundaria” Volumen 3. Editorial Troquel S.A. Buenos Aires, Argentina 1975.

Lafourcade Pedro D. “Evaluación de los Aprendizajes” Editorial Kapelusz S.A., Buenos Aires, Argentina, 1969.

Ebel Robert I. “Measuring Educational Achievement” Prentice Hall, Englewood Cliffs, Nueva York, 1965.

Ternbrink Terry D. “Evaluación Guía Práctica para Profesores” (5ª. Ed.) NARCEA, S.A. de Ediciones Madrid, España, 1999.

Thorndike, Robert L. “Medición y Evaluación en Psicología y Educación” (2ª. Ed.). Editorial Trillas, S.A. de C.V. México, 1989.

Nunnally Jum C. & Bernstein Ira J. “Teoría Psicométrica” (3ª. Ed.). Mc.Graw Hill/ INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V. México 1995.

Spiegel, Murray R. “Estadística” (2ª. Ed.) Mc.Graw Hill/ INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A. España 1990.

Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (DIGEDUCA), “Contenidos de Matemáticas GRAD 8” Guatemala: 2009.

Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (DIGEDUCA), “Prueba de Matemática Diversificado 2008” <http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/evaluaciones.asp>

# **9. ANEXO 1**

## **PRUEBA MINISTERIAL PARA** **GRADUANDOS**

**AÑO 2008**

**B PRUEBA PARA DIVERSIFICADO MATEMÁTICAS****B**

Ministerio de Educación  
Guatemala

**INSTRUCCIONES**

1. Use este folleto para realizar todos sus cálculos. No podrá usar hojas adicionales.
2. Lea cada pregunta o enunciado así como las cuatro posibles respuestas u opciones que la completan.
3. Seleccione la respuesta correcta y rellene el espacio que le corresponde en la hoja de respuestas. No se salga de los límites.
4. Solamente una de las cuatro opciones corresponde a la respuesta correcta.
5. Si se equivoca, use corrector líquido tipo pluma y marque la respuesta correcta.
6. No arrugue, ni haga trazos en otros lugares de su hoja para respuestas.
7. Para responder esta prueba deberá utilizar únicamente lapicero negro no de tipo gel.

**A. Sume:**

$$2.3 + 5.1 + 4.7$$

- a) 12.1
- b) 11.1
- c) 1.21
- d) 1.11

**B. ¿Cuál es el valor de x en**

$$2x - 4 = 6?$$

- a) -1
- b) 1
- c) 2
- d) 5

## PRUEBA DE MATEMÁTICAS PARA DIVERSIFICADO

### FORMA B

DMA\_SEG\_08

## 2008

**B****1****BD092008**

# B

PRUEBA PARA DIVERSIFICADO MATEMÁTICAS

Resuelva los siguientes ejercicios y marque en la hoja de respuestas la letra de la opción correcta.

1. ¿Cuál de las siguientes igualdades es correcta?

- a)  $(7^2)(7)(7^4) = (7^6)$
- b)  $(7^2)(7)(7^4) = 7^7$
- c)  $7^2 + 7 + 7^4 = 21^7$
- d)  $7^2 + 7 + 7^4 = 7^7$

2. El valor numérico de  $25 + 3(4^2 - 3^2)^2 - 5\{62 - 5(3^2)\}$  es:

- a) -2,393
- b) -1,193
- c) -197
- d) 87

3. ¿Cuál es el valor numérico de  $18 + 3 + \{4^2 - (3 + 12 + 3)\} + 9$ ?

- a) 24
- b) 26
- c) 16
- d) 33

4. El resultado de efectuar  $5x^2 - x[5x - 3x(x - 8) - 11] + 3$  es:

- a)  $3x^3 + 3x + 3$
- b)  $-2x^3 + 21x^2 - 11x + 3$
- c)  $3x^3 - 24x^2 + 11x + 3$
- d)  $-76x^3 - 12x^2 - 44x^2 + 3$

5. Si  $b = 10$  y  $3b + 5a = 55$ , entonces el valor de  $a$  es:

- a) -17
- b) -5
- c) 5
- d) 17

Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.

PRUEBA DE MATEMÁTICAS PARA DIVERSIFICADO

FORMA B  
2008

**B****B PRUEBA PARA DIVERSIFICADO MATEMÁTICAS**

6. El valor de  $32x - 3[-7x + 5(-3x + 12)] + 19$  es:
- a)  $8x + 199$     b)  $98x - 161$     c)  $98x + 199$     d)  $8x - 161$
7. ¿Cuál es el valor de  $z = \left(\frac{3a-5b}{c} + d\right)^2$  si  $a=15$   $b=-3$   $c=6$  y  $d=-13$ ?
- a) 529    b) 64    c) -9    d) 9
8. ¿Cuál es el valor de  $(2x^2 - 3y)^2 - 5(x+y)$  si  $x=2$ ,  $y=-3$ ?
- a) 314    b) 294    c) 284    d) 264
9. Si  $a=3x-5$  y  $b=5x+2$ , ¿cuál es el valor de  $a^2 + b^2$ ?
- a)  $34x^2 - 21$     c)  $34x^2 - 10x + 29$   
 b)  $34x^2 + 29$     d)  $34x^2 - 5x + 29$
10. El valor de  $\sqrt[3]{36x^2} \sqrt{12x} \sqrt{9x^2}$  es:
- a)  $3x$     b)  $6x$     c)  $12x$     d)  $36x$

Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.

# B

11. Encuentre el valor de  $11x$  si:  $\frac{x-2}{3} + \frac{x+1}{8} = \frac{5}{6}$
- a) 3                      b) 35                      c) 19                      d) 33
12. En la expresión  $w = \frac{t}{x^3}$ , ¿cuánto vale  $x$  si el valor de  $w = 2$  y  $t = 250$ ?
- a) 250                      b) 125                      c) 5                      d) 3
13. Si  $\frac{1}{x} - 2 = 12$ , entonces el valor de  $x + 1$  es igual a:
- a)  $-\frac{15}{14}$                       b)  $\frac{11}{10}$                       c)  $\frac{15}{14}$                       d)  $\frac{13}{14}$
14. En la ecuación  $9pq - 5pr - 8 = 15 - 7rq$ , ¿cuál es el valor de  $q$ ?
- a)  $q = \frac{23+5pr}{9p+7r}$                       c)  $q = \frac{23+pr}{16pr}$
- b)  $q = \frac{23}{r(4p+7)}$                       d)  $q = \frac{25+7rq-5pr}{qp}$

Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presenten.

**B PRUEBA PARA DIVERSIFICADO MATEMÁTICAS****B**

15. Durante cinco años se han matriculado en una universidad 448,500 estudiantes, ¿cuál es el promedio anual de estudiantes matriculados en esa universidad?
- a) 224,250                      b) 89,700                      c) 112,125                      d) 149,500
16. Si  $XY = -3$  y  $X = 3$ , ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera respecto a Y?
- a) Y es un número negativo                      c) Y es un número positivo  
b) Y es igual a 1                      d) Y es igual a cero
17. Un caracol avanza a una velocidad de 3 metros por hora y cada dos horas se detiene por 6 minutos. ¿En cuánto tiempo recorrerá 21 metros?
- a) 7 horas                      c) 7 horas 18 minutos  
b) 7 horas 42 minutos                      d) 7 horas 6 minutos
18. Un pizarrón de 2.5 metros de ancho por 80 centímetros de altura tiene una cuadrícula de 2.5 centímetros por lado, ¿de cuántos cuadros consta el pizarrón?
- a) 132                      b) 1,032                      c) 3,200                      d) 32,000

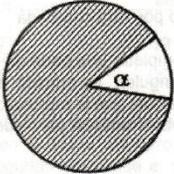
Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.

# B

19. Para probar qué tan bueno es un cargamento de 7,200 aguacates, se eligieron al azar 60 de ellos y se comprobó que 5 no estaban buenos. Aplicando criterios de probabilidad, ¿cuántos aguacates en buen estado se espera encontrar en todo el lote?
- a) 120                      b) 300                      c) 1440                      d) 6600
20. ¿Qué parte del total representa la parte sombreada?
- a)  $\frac{1}{3}$                                       c)  $\frac{25}{12}$   
 b)  $\frac{13}{12}$                                       d)  $\frac{13}{48}$
- 
- 21.Cuál de las siguientes expresiones representa el enunciado: "Si deposito cierta cantidad de dinero (x), en una cuenta que paga el 16% de interés anual, tendré Q 2,900.00 al finalizar el año".
- a)  $x + 0.16x = 2900$                       c)  $x + 16x = 2900$   
 b)  $x - 16x = 2900$                       d)  $x + 16 = 2900$
22. De 1,800 personas entrevistadas se comprobó que el 30% de ellas tienen estudios universitarios. De las que tienen estudios universitarios el 50% estudió bachillerato. De aquellas que no tienen estudios universitarios sólo el 10% estudió bachillerato. ¿Cuántos bachilleres hay entre las personas entrevistadas?
- a) 396                      b) 666                      c) 270                      d) 126

Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.

**B PRUEBA PARA DIVERSIFICADO MATEMÁTICAS****B**

23. Para una rifa se pusieron a la venta 500 números, pero se aclaró que sólo los números vendidos entraban a sorteo. En total se vendieron 420 números, de los cuales Luisa compró 21. ¿Qué probabilidad tiene Luisa de ganar la rifa?
- a) 4.2%                      b) 5%                      c) 20%                      d) 84%
24. El área total del círculo es  $480 \text{ cm}^2$ .  
¿Cuánto mide la parte sombreada si  $\alpha = 60^\circ$  ?
- a)  $60 \text{ cm}^2$                       c)  $300 \text{ cm}^2$   
b)  $120 \text{ cm}^2$                       d)  $400 \text{ cm}^2$
- 
25. Una persona necesita entregar 2,050 uniformes a un proveedor. Para cumplir con ello contrata el servicio de dos empresas C y B. La empresa C elabora 20 uniformes por día. La empresa B, 30 uniformes por día. Cuando entreguen el trabajo, ¿cuántos uniformes habrá elaborado la empresa C?
- a) 41                      b) 50                      c) 820                      d) 1,230
26. Dos amigos, a quienes les llamaremos X y Z quieren verificar con qué rapidez leen un libro de 840 páginas. Cada uno compra el mismo libro. El amigo X lee 8 páginas diarias. El amigo Z, lee 12 páginas diarias. Cuando Z termine de leer el libro, ¿cuántas páginas habrá leído el amigo X?
- a) 1,260                      b) 560                      c) 420                      d) 504

Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.

**B**

27. Una maestra quiere comprar un terreno. En la agencia de bienes raíces le ofrecen dos opciones para comprarlo: una es pagar Q450.00 por vara cuadrada; otra, pagar Q620.00 por metro cuadrado, ¿cuál opción es más barata para ella?

**Recuerde:**  $1 \text{ m}^2 = 1.43115 \text{ v}^2$

- a) Comprar por metro cuadrado                      c) Sale exactamente lo mismo  
b) Comprar por vara cuadrada                      d) Depende del tamaño del terreno
28. Para poder completar una parte de la vía del tren, se va a construir a través de una montaña un túnel rectangular. La entrada a la montaña debe medir 5 metros de alto y 9 metros de ancho, si se calcula que la profundidad del túnel será de 25 metros, ¿cuántos metros cúbicos de tierra se deben remover para poder construirlo?
- a)  $45 \text{ m}^3$     c)  $225 \text{ m}^3$   
b)  $125 \text{ m}^3$     d)  $1,125 \text{ m}^3$
29. Ana, Claudia y Jorge invirtieron en total Q87,000.00 para establecer un negocio. Jorge aportó el doble de capital que Ana, Claudia aportó Q12,000.00 más que Jorge. ¿Cuál es la diferencia de capital aportada entre Ana y Claudia?
- a) Q42, 000.00    c) Q25, 000.00  
b) Q27, 000.00    d) Q15, 000.00

Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.

**B PRUEBA PARA DIVERSIFICADO MATEMÁTICAS****B**

30. La tabla representa el número de mujeres y hombres que hay en dos secciones de Geometría en la Universidad X. Si se elige a un estudiante de este curso al azar, ¿cuál es la probabilidad de que sea hombre y esté en la Sección A?

	Sección "A"	Sección "B"	Total
Mujeres	31	24	55
Hombres	17	18	35
Total	48	42	90

- a)  $\frac{17}{48}$       b)  $\frac{17}{90}$       c)  $\frac{17}{35}$       d)  $\frac{48}{90}$
31. Don Simón compra 400 aguacates. Su experiencia le ha enseñado que cada vez que compra un lote de aguacates logra vender el 60% en el primer día pero para el segundo día pierde el 10% de lo que no se vendió. Si el segundo día vende el 50% de lo que le queda en buen estado, ¿cuántos aguacates espera vender el segundo día?
- a) 144      b) 160      c) 80      d) 72
32. Un árbol está sembrado frente a un poste de electricidad de 6 metros de altura. Debido a la inclinación de los rayos del sol, el poste hace una sombra sobre el suelo de 8 metros de largo, mientras que la sombra del árbol es de 2.4 metros de largo. ¿Cuál es la altura del árbol en metros?
- a) 20.00 metros      b) 3.20 metros      c) 1.80 metros      d) 0.40 metros

Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.

**B**

33. Una persona necesita comprar 100 libras de concentrado para ganado. Tiene dos opciones de compra: comprar el quintal a Q365.00 o comprar por bolsas de cinco libras a Q17.50 la bolsa. ¿Cuál de las opciones le permite comprar más barato? Recuerde: 1 quintal = 100 libras
- Comprar el quintal de concentrado.
  - Comprar el concentrado en bolsas de 5 libras hasta completar 100 libras.
  - Es exactamente el mismo precio en 100 libras.
  - La información es insuficiente para tomar una decisión.
34. A un vendedor en su nuevo trabajo le pagarán Q1,000.00 de sueldo base y además un 15% de comisión sobre ventas efectuadas. Si  $x$  representa las ventas realizadas, ¿cuál de las siguientes ecuaciones puede servir para representar los ingresos ( $P$ ) del vendedor, que incluya su sueldo base y la comisión?
- $P = (15x + 1000)$
  - $P = 15(1000 + x)$
  - $P = 1000 + 0.15x$
  - $P = 1000 + 1.5x$
35. La interpretación verbal de  $\frac{3}{5}(x^2 + 3y)^2$  es:
- los  $\frac{3}{5}$  del cuadrado de  $x$  más el tripo de  $y$  al cuadrado.
  - los  $\frac{3}{5}$  de la suma de  $x$  al cuadrado más  $3y$  elevada al cuadrado.
  - los  $\frac{3}{5}$  del cuadrado de la suma de  $x$  al cuadrado más  $3y$ .
  - el cuadrado de los  $\frac{3}{5}$  del cuadrado de  $x$  sumando más  $3y$ .

Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.



**B PRUEBA PARA DIVERSIFICADO MATEMÁTICAS**

36. La venta de dos días seguidos de "La casa de las mascotas" que ofrece perros a diferentes precios, según sean machos (M) o hembras (H), se muestra a continuación.

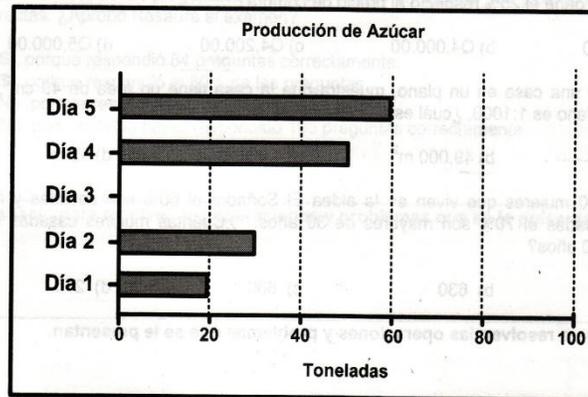
$$M + M + M + M + M + H + H + H = Q 5,800.00$$

$$M + M + M + M + H + H + H + H + H = Q 6,200.00$$

¿Cuánto costarían dos perros machos y tres hembras?

- a) Q2, 200.00      b) Q1, 800.00      c) Q3, 400.00      d) Q3, 000.00

37. La gráfica muestra la producción de azúcar en toneladas del ingenio "La Dulcita" de cinco días.



Si se mantiene el mismo patrón de producción durante los cinco días, ¿cuánto se produjo el tercer día?

- a) 60 toneladas      b) 50 toneladas      c) 40 toneladas      d) 30 toneladas

Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.

**B**

38. Un grupo de estudiantes se organizó para salir de paseo e invitó a unos maestros para que los acompañaran. Si van al paseo dos maestros y cinco estudiantes tienen que pagar Q385.00 por el bus. Pero, si van dos maestros y siete estudiantes pagan Q475.00. ¿Qué sistema de ecuaciones resuelve el problema si se desea averiguar cuál es el costo por cada maestro (m) y por cada estudiante (e)?
- a)  $2m+2e=385$     b)  $2m+5e=385$     c)  $2m+7e=385$     d)  $9(m+e)=385$   
 $5e+7e=475$      $2m+7e=475$      $2m+5e=475$      $7(m+e)=475$
39. Un comerciante compró un televisor en Q 2,400.00 y al venderlo espera ganarle el 25%. Para hacer atractiva la venta ofrece un 40% de descuento sobre el precio marcado en el televisor. ¿A qué precio deberá ofrecer la mercadería para que al hacer el descuento el comerciante gane el 25% respecto al precio de compra?
- a) Q3,360.00    b) Q4,000.00    c) Q4,200.00    d) Q5,000.00
40. El dibujo de una casa en un plano, muestra que la casa tiene un área de 49 cm<sup>2</sup>. Si la escala del plano es 1:1000, ¿cuál es el área real de la casa?
- a) 490 m<sup>2</sup>    b) 49,000 m<sup>2</sup>    c) 4,900 m<sup>2</sup>    d) 49 m<sup>2</sup>
41. De las 1,500 mujeres que viven en la aldea El Soñador el 60% son casadas y de las mujeres casadas el 70% son mayores de 30 años. ¿Cuántas mujeres casadas tienen menos de 30 años?
- a) 900    b) 630    c) 600    d) 270

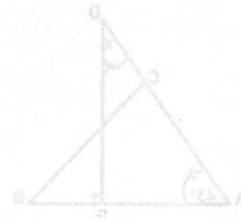
Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.



**B PRUEBA PARA DIVERSIFICADO MATEMÁTICAS**

42. Una persona lleva al mercado Q24.00 para comprar zanahorias y ejotes. En total debe comprar 12 libras entre ambas verduras. La libra de zanahorias cuesta Q2.50 y la libra de ejotes Q1.75. Si  $x$  representa la cantidad de zanahorias compradas, ¿cuál es la ecuación que resuelve cuántas libras de zanahorias pudo comprar con los Q24.00?
- a)  $2.50x + 1.75x = 24$                       c)  $2.50x + 1.75(12 - x) = 24$   
 b)  $x = \frac{24}{2.50}$                                       d)  $2.50x + 1.75y = 24$
43. Para aprobar el examen de Matemáticas, Rosaura debe responder correctamente como mínimo el 60% de las preguntas. Respondió 120 de un total de 150 y de ellas el 70% están correctas. ¿Aprobó Rosaura el examen?
- a) Si, porque respondió 84 preguntas correctamente.  
 b) Si, porque respondió el 80% de las preguntas.  
 c) No, porque respondió correctamente sólo el 56%.  
 d) No, porque debió haber respondido 105 preguntas correctamente.

Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.



**USAID**

El presente informe fue elaborado por el Ministerio de Educación de Guatemala, con el apoyo técnico y financiero de USAID, bajo el liderazgo de las Escuelas Unidas para el Desarrollo (EUD) y el apoyo de USAID. Este informe es el resultado de un estudio de campo realizado en Guatemala, con el apoyo de USAID y el Ministerio de Educación de Guatemala. Este informe es el resultado de un estudio de campo realizado en Guatemala, con el apoyo de USAID y el Ministerio de Educación de Guatemala.

# B

44. Dos hermanos apuntan en una pizarra cada chocolate y cada refresco que consumen, haciendo un dibujo del mismo. El dibujo muestra lo que gastó cada hermano en refrescos y chocolates.



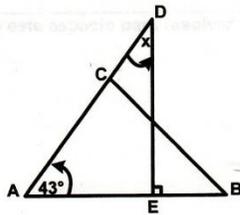
$= Q32.00$



$= Q34.50$

¿Cuánto cuesta cada refresco?

- a) Q4.00      b) Q4.50      c) Q6.00      d) Q7.00
45. Si  $AC = BC$ ,  $DE$  es perpendicular con  $AB$  y  $BC$  no es perpendicular con  $AD$ , entonces el valor del ángulo  $x$  es:



- a)  $43^\circ$       c)  $86^\circ$   
 b)  $47^\circ$       d)  $94^\circ$

Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.

## **CAPITULO I**

### **1. PROTOCOLO**

#### **1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO**

El presente trabajo de graduación evalúa la calidad de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, (*denominada en adelante prueba de estudio*), realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC) a partir de los criterios de calidad para pruebas escolares descritos por Robert L Ebel (1977). Para tal efecto se evalúa: la pertinencia, equilibrio, eficacia, objetividad, especificidad, dificultad, discriminación de los ítems, confiabilidad, equidad y velocidad en la realización de la prueba. Se desarrollan los instrumentos apropiados tanto para la medición de cada uno de los criterios anteriores como para la presentación sintetizada de los resultados obtenidos. Se evalúa a grupos de graduandos y expertos del área matemática del diversificado nacional cuando el criterio de estudio lo requiera. En último término se determinan los puntos fuertes y débiles de la prueba de estudio tomando como parámetro en estas conclusiones las sugerencias de autores reconocidos en el campo de la evaluación escolar.

#### **1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

La evaluación de las capacidades específicas de los egresados del diversificado inició en Guatemala en el año 2005. Particularmente los resultados de las evaluaciones en el área Matemática evidencian deficiencias en la formación de una variedad de sub-áreas.

Debido a la importancia que las universidades nacionales otorgan actualmente al nivel académico de sus estudiantes de primer ingreso y a la trascendencia que para la persona y la sociedad tiene el adecuado desarrollo de las habilidades cognitivas, las instituciones educativas públicas y privadas intentan actualmente adecuar sus currículos a las exigencias planteadas por el currículo nacional base que a su vez se derivó de la reforma educativa nacional iniciada a raíz de los acuerdos de paz firmados entre el gobierno nacional de turno y la unión nacional revolucionaria guatemalteca el 29 de diciembre de 1996.

Este tipo de adecuaciones se han llevado a la práctica en Latinoamérica, con diversos niveles de desarrollo. Actualmente la UNESCO dispone de una entidad específica (PREAL) para el monitoreo de la equidad y calidad de la educación en la región. Es más 16 países latinoamericanos, entre los que se cuenta a

Guatemala participan en el desarrollo de estudios regionales de calidad para el nivel primario. Otros países incluso se agrupan para evaluar las capacidades en matemática y ciencias y de esta forma elevar sus estándares nacionales. En países como Chile, Colombia y Argentina los procesos de estandarización son objeto de abundantes trabajos de investigación que tienen entre otros objetivos determinar la calidad de las pruebas nacionales.

En Guatemala, la investigación educativa brinda respuestas independientes a interrogantes naturales producto de los procesos de evaluación estandarizados, tal como ha sucedido en otros países latinoamericanos. En el caso del análisis de calidad de una prueba además se presenta la oportunidad de promover mejoras locales e institucionales a los procesos de realización de pruebas de rendimiento específicas, que cumplan con criterios de calidad tales como los abordados en este trabajo de graduación.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

En el ya citado, Currículo Nacional Base (CNB) para el diversificado, se desglosa de manera detallada, las áreas y sub-áreas, las competencias, los indicadores de logro y los contenidos a desarrollar, en los diferentes programas que entrarán en vigencia a partir del año 2009. Las pruebas realizadas a los graduandos entre los años 2006-2008 se encuentran igualmente liberadas por el DIGEDUCA (Dirección General de Evaluación, Investigación y Estándares Educativos), lo que posibilita un estudio independiente sobre la calidad de la prueba. Se consideran además los siguientes puntos:

- La demanda nacional e internacional de una mejora educativa involucra que existan instrumentos eficaces para la medición de las destrezas académicas. A su vez es necesario que la comunidad educativa en general participe en el mejoramiento del proceso de evaluación, ya sea incidiendo de manera directa en la formación de los estudiantes, o como investigadores educativos que validen y estudien los procesos actuales.
- Aunque existe una variedad de factores relacionados directa o indirectamente a el bajo rendimiento nacional en las pruebas para graduandos del MINEDUC en el área matemática, no es posible considerar ninguno de estos, en primer término, sin previamente cuestionarse la calidad de la propia prueba.
- El problema propuesto representa en sí mismo una oportunidad de aplicar de manera integral los conocimientos adquiridos en la carrera de Licenciatura en Educación de la Matemática y la Física tanto en lo que respecta al área metodológica, como del área de conocimientos específicos.

## 1.4 **OBJETIVOS**

- **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la calidad de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC).

- **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Evaluar la pertinencia de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC).
2. Evaluar el equilibrio de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC).
3. Evaluar la eficacia de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC).
4. Evaluar la objetividad de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC).
5. Evaluar la especificidad de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC).
6. Evaluar la dificultad de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC).
7. Evaluar el poder de discriminación de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC).
8. Evaluar la confiabilidad de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC).

9. Evaluar la equidad de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC).
  
10. Evaluar la velocidad de la prueba de matemática para diversificado forma “B” año 2008, realizada por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC).

## CAPITULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

El análisis de la calidad de una prueba escolar puede ser abordado desde diferentes puntos de vista, así por ejemplo, Terry D. Ternbrink, (1999, pag. 107) “considera que generalmente se consideran tres características como las más importantes en la determinación de este punto, siendo estos: la validez, la fiabilidad y la practicidad”. Robert L Ebel, (1977, pag. 83) advierte que en todo caso la calidad de una prueba escolar debe evaluarse a partir de parámetros claros y considera que aunque existe una variedad de características deseables en una evaluación de calidad, este juicio puede obtenerse al analizar correctamente diez temas, estos son: la pertinencia, el equilibrio, la eficacia, la objetividad, la especificidad, la dificultad, la discriminación, la confiabilidad, la ecuanimidad y el tiempo de completamiento.

Para Ebel, (1977, pag. 112) la pertinencia constituye el cumplimiento de un conjunto de criterios de pertinencia, para una prueba concreta, que van a su vez precedidos por una breve declaración del objetivo de la misma. Ebel, (1977, pag. 115) explica que *“Debe interesarnos si estos criterios son suficientemente claros y definidos para limitar la prueba a ítems del tipo deseado y si son suficientemente abarcadores para no excluir ninguno de esos ítems.”* Este autor afirma que estos criterios se hallan presentes más que nada en la mente de la persona que construye la prueba y este no los tendrá presentes ni siquiera de manera permanente, lo que puede resultar en incoherencias al redactar la totalidad de los ítems, que incluirá la prueba. Además añade: *“Aún en casos donde comisiones especiales desarrollan pruebas para evaluaciones masivas, se deja muchas veces de explicitar claramente estos criterios”.* En definitiva para “Ebel” el objetivo de los criterios de pertinencia, es determinar si cada uno de los ítems de la prueba, puede encuadrarse dentro del objetivo que se persigue por esta o en otras palabras, la pertinencia de una prueba, está determinada por el apego de sus ítems, a las características deseables.

En lo que respecta al equilibrio, Ebel, (1977, pag. 121) lo define como *“la medida en que las proporciones de los ítems que evalúan cada aspecto del rendimiento corresponden a los especificados para una prueba ideal de este tipo”* para determinar la existencia de equilibrio, dentro de una prueba debe existir una asociación de cada uno de los aspectos del rendimiento a evaluar, con cada uno de los tipos de ítems de prueba especificados.

Para definir el equilibrio en una prueba Robert Travers y Paul L. Dressel, (1949, pag. 204) proponen utilizar instrumentos de doble entrada, donde los diferentes sectores principales de contenidos temáticos que debe cubrir la prueba se asignen a las diferentes filas y tipos principales de habilidades a desarrollar a cada columna, con lo que cada ítem puede ser ubicado dentro de una de las casillas, asignando seguidamente distintos números de ítems a cada una de las filas y columnas mismos que corresponden a las proporciones de ítems específicos deseables para cada fila o columna.

Por otra parte Robert Ebel, propone clasificar los ítems de la prueba en función de sus características manifiestas en cuanto objetos verbales, en vez de hacerlo sobre objetivos educacionales con los que están relacionados o con las capacidades mentales que presumiblemente requieren. Ambos autores, coinciden en la necesidad de utilizar una guía de categorías de pertinencia. Esto se debe a que muchas veces, los objetivos de largo alcance se descuidan al construir las pruebas. Ebel describe como muchas veces se fijan estándares ideales de pertinencia y equilibrio, con diferentes límites máximos para categorías de ítems tales como: explicación, predicción, cálculo y decisión entre otros, con diferentes valores porcentuales.

La existencia de límites para cada una de estas categorías advierte a los redactores de los mismos sobre el empleo o no de determinadas categorías. Generalmente los ítems de aplicación del conocimiento son más deseables, aunque estos representan una tarea más difícil y exigente que la construcción de ítems de prueba informativos. En una investigación relacionada, Desmond L. Cook, (1960, pag. 321) comprobó que los ítems de información preparados por un grupo de docentes universitarios, tenían un poder de discriminación ligeramente mayor y eran ligeramente más fáciles que los ítems de aplicación. Sin embargo es posible que estos resultados pueda influir el hecho de que aquellos son más simples y menos sujetos a ambigüedad, además de la probable falta de competencia en la redacción de los ítems.

El siguiente criterio a considerar es la “eficacia”. Al describirla Ebel, (1977, pag. 125) propone que: *“una prueba eficaz es aquella que proporciona un gran número de respuestas independientes y susceptibles, de puntuación por unidad de tiempo”*. Aunque este autor advierte sobre lo incorrecto de sacrificar la pertinencia en aras de obtener eficacia, aunque aclara que si la diferencia en pertinencia es ligera o incierta, es muy ventajoso emplear ítems eficaces a la vez que ejemplifica que *“una prueba de una hora de duración integrada por ítems eficaces, tiene probabilidad de ser más confiable que una prueba de la misma duración compuesta por ítems ineficaces”*.

En lo relativo al grupo al cual se dirige la prueba, este autor aclara que, si la evaluación se dirige a grupos numerosos o si esta se administrará repetidamente a sucesivos grupos la eficacia en el uso del tiempo exige el empleo de ítems objetivos puntuables mediante máquinas y; aunque existen dificultades inherentes a la construcción de dichos ítems, estos pueden ser eficazmente puntuados y utilizados en reiteradas ocasiones. De lo anterior deriva además que si la prueba se dirige a un grupo pequeño independiente, las pruebas de problemas o composición son adecuadas en términos de eficacia. Si bien por su parte Coock, ha mostrado que tipos bastante diferentes de ítems de prueba, arrojan mediciones del rendimiento esencialmente equivalentes R. Ebel afirma que puede lograrse cierto mejoramiento en las pruebas de rendimiento educacional, si se presta atención a la eficacia de los tipos de ítems empleados.

El cuarto criterio en el análisis de la calidad de una prueba escolar es la objetividad, en términos de Ebel (1977, pag. 234): *“La pregunta de una prueba es objetiva cuando los expertos en los temas sobre los cuales versa ella, eligen unánimemente la misma opción entre las posibles respuestas sugeridas, o si todos dan en esencia la misma contestación cuando el ítem es de respuesta libre”*. Este autor aclara que el hecho de formular la prueba en forma objetiva (elección múltiple, verdadero-falso.) no garantiza la objetividad de las preguntas, porque muchas veces los expertos discrepan en su elección entre las posibilidades. El autor es categórico al afirmar que las preguntas de prueba de composición, no presentan solidez como instrumentos de medición del rendimiento educacional ya que carecen del tipo de objetividad descrito anteriormente. Ebel además asegura que cuando los expertos no están de acuerdo en las respuestas que dan a una pregunta, la falla, muy probablemente, es de la pregunta y la causa de su falta de objetividad puede provenir de:

1. *“La supuesta verdad sobre la cual el autor basa el ítem es cuestionable.”*

2. *“El autor del ítem no formuló explícitamente las condiciones que llevan a los expertos a dar una respuesta unánime.”*
3. *“Se incluye en la redacción del ítem, alguna opinión o hipótesis que no es compartida por todos los expertos o que no se encuentra debidamente sustentada, por lo cual el ítem no es adecuado para juzgar el rendimiento de los estudiantes.”*
4. *“La pregunta estuvo clara en la mente del redactor del ítem pero su exposición escrita resulta defectuosa”*

Por su parte Pedro D. Lafourcade (1969, pag. 103) propone que: *“Si a una prueba se le asigna un puntaje que sea independiente de quien debe juzgarla, se puede afirmar que se ha calificado de forma objetiva y mientras más estructurada se construya la base de un ítem, más probabilidades existen de que el área de las respuestas se reduzca a la única más aceptable, en cuyo caso, cualquier examinador que coincida con este acierto, sólo da un puntaje: el que corresponde a su acierto o a un error”*.

En lo que respecta al procedimiento adecuado para determinar la objetividad de una prueba, Ebel sugiere: *“Para tomar la objetividad como base para juzgar la calidad de una prueba, es necesario contar con dos o más expertos, (preferiblemente entre 5 y 10, deseablemente que no hayan participado en la elaboración de la prueba, que respondan las preguntas incluidas en aquella. Cuanto más alta sea la medida del puntaje de estos expertos, mejor, si es inferior al 90 por ciento del puntaje perfecto, hay que considerar que la prueba tiene serias deficiencias de objetividad”*. De cualquier forma considera que aunque la medida del puntaje se encuentre más cercana al puntaje perfecto, conviene que el autor o autores de la prueba, revisen los ítems que presentan mayores discrepancias entre los expertos.

Seguidamente debe considerarse la “especificidad”, para Ebel, una prueba posee especificidad si: *“Un examinando es experto en rendir pruebas, pero novicio en el campo sobre el cual versa la prueba, obtiene un puntaje cercano al azar”*. Ebel considera que la especificidad es aproximadamente el complemento de la objetividad. Dado que actualmente se da mayor importancia en la elaboración de ítems a las capacidades que a la información, puesto que la última lleva a una pérdida de la objetividad en las pruebas, ocurre sin embargo como consecuencia que en las pruebas de selección, el puntaje de un examinando puede depender en gran medida de su capacidad general para resolver pruebas y no en el dominio de un tema en particular, esto claramente deteriora la especificidad de la prueba.

Con respecto al puntaje esperable al contestar pruebas estandarizadas al azar, Jum C. Nunnally e Ira J. Bernstein (1995) comentan que: *“Una de las características distintivas de los reactivos es que los sujetos pueden responder correctamente por adivinación, en lugar de hacerlo por conocimiento”* Estos autores consideran que hay dos clases generales de modelos de adivinación. El primero es el modelo de adivinación ciega, se asume que las adivinaciones producen una elección aleatoria, por tanto cada alternativa de un reactivo de opción múltiple de cuatro alternativas tiene una probabilidad de 0.25 de ser escogida. En contraste, hay varios modelos significativos de adivinación. Por ejemplo, un individuo podría no saber cuál respuesta es la correcta, pero puede descartar correctamente ciertas alternativas.

En concreto, para utilizar la especificidad como base para juzgar la calidad de una prueba, es necesario administrarle la misma a varios sujetos inexpertos en los campos específicos evaluados pero diestros en la realización de este tipo de evaluación, y seguidamente comprobar si sus resultados se aproximan al puntaje esperado al responder esta al azar.

El siguiente criterio a considerar es la dificultad de la prueba misma que para Ebel (1977, pag. 241) se determina a partir de los resultados generales que arroja.

Este autor sugiere que: "Para la mayoría de las situaciones que pueden presentarse en el aula, una prueba cuyo puntaje promedio está algo por encima de la mitad del puntaje máximo posible será de dificultad apropiada". Para él en una prueba objetiva particular puede considerarse como media ideal, un punto situado a la mitad de la distancia que supera el puntaje máximo posible y el puntaje esperable al azar. Define el puntaje esperado al azar como el número de ítems que contiene la prueba dividido por el número de opciones por ítem.

Ebel aclara que si el puntaje promedio se encuentra muy por encima o muy por debajo del punto medio del rango que va desde el puntaje máximo posible y el esperable por el azar, la prueba puede ser ineficaz, al malgastar el tiempo de los estudiantes en el intento de resolver preguntas que casi nadie podrá responder acertadamente. Añade además que la media de una prueba está determinada, de manera global por la dificultad promedio de los ítems que la integran. Existen otros autores con planteamientos diferentes para la determinación de la dificultad de una prueba, por ejemplo, Pedro Lafourcade (1969) opina que: *"Una prueba que posea una dificultad media es superior a otra que carezca de esta característica"* lo que en la práctica se puede evaluar al considerar si la prueba en cuestión es superada por algo más de la mitad de los estudiantes.

En lo que respecta a la "discriminación" de la prueba y en particular de los ítems que la integran, Ebel (1977) estima que: *"El poder de discriminación de un ítem está indicado por la diferencia en proporciones de respuestas correctas que se da entre los estudiantes buenos y deficientes"* El autor refiere como la estadística delimita como buenos estudiantes a aquellos que se ubican dentro del 27 por ciento superior en el puntaje total y como deficientes a los que se encuentran en el 27 por ciento inferior. Como criterio para determinar la adecuada discriminación de la prueba aconseja: *"Si la diferencia en las proporciones de respuestas correctas es de 0.41 o más se considera generalmente que el ítem es altamente discriminador"*. Además refiere que cuando los ítems de una prueba tienden a discriminar claramente entre los estudiantes buenos y deficientes, los puntajes de la prueba tenderán a presentar una amplia variación, siendo esta variación la que permitirá que los puntajes totales discriminen claramente, como se espera que lo hagan entre distintos niveles de capacidad. Añade que la variabilidad de los puntajes se mide mediante la desviación estándar, cuanto mayor resulta, mejor en circunstancias regulares. Como criterio basado en este parámetro estadístico, propone: *"Una desviación estándar de un sexto de la serie de puntajes que van desde el puntaje máximo posible, al puntaje esperable al azar, es muy satisfactoria"*. De cualquier forma opina que pueden encontrarse pruebas de muy buena calidad cuya desviación estándar es mayor de una cuarta parte de la gama disponible.

Como consecuencia de lo anterior es de esperar que una prueba demasiado sencilla arroje puntajes que tienen una desviación estándar pequeña, además de que debe considerarse que cuanto mayor sea la desviación estándar, tanto mayor será la confiabilidad de la prueba. A este respecto Lafourcade (1969) opina que: *"Mientras mayor sea la capacidad de un ítem para discriminar diversos niveles de rendimiento, mayor también será la confiabilidad de la prueba"* Considera que esta característica depende fundamentalmente de cómo fue construido cada ítem, es decir, del tipo de lenguaje empleado, de las claves provistas y de la conveniencia de los distractores, entre otros. Este autor concluye que: *"Si una prueba separa convenientemente a los examinados en diversos niveles de rendimiento, se puede asegurar que es un instrumento con un excelente índice de discriminación"*.

En lo que respecta a la confiabilidad, Ebel (1977) la describe como: *"La correlación estimada entre los puntajes de la prueba y los puntajes obtenidos en otra prueba equivalente, compuesta por ítems diferentes, pero destinada a medir el mismo tipo de rendimiento"*. Un coeficiente de confiabilidad elevado, indicará que el puntaje de un estudiante no se vio influenciado por la elección al azar de ciertos ítems o

por la suerte buena o mala que tuvo al adivinar las respuestas correctas. Ebel (1977) refiere que algunas buenas pruebas objetivas, pueden tener coeficientes de confiabilidad superiores a 0.90. Este autor afirma que la confiabilidad es en muchos casos la medida estadística más significativa de la calidad de una prueba escolar y aunque si bien en general se le atribuye mayor importancia a la validez, el cálculo de la validez estadística, es por lo común imposible de realizar, entre otras razones, porque se hace necesario un criterio externo de rendimiento que sea una medición del rendimiento verdadero de mayor calidad que los puntajes mismos de la prueba. Además añade: *"Si los ítems son muy pertinentes y bien equilibrados, y si los puntajes son sumamente confiables, la prueba necesariamente, tendrá una elevada validez como medida del rendimiento"*. Ebel (1977) reconoce que la confiabilidad de un prueba depende de la agudeza con que los ítems que la componen, discriminen entre estudiantes buenos y deficientes, del número de los ítems, de en qué medida son similares respecto de la capacidad que se desea medir y del grado en que los estudiantes difieren entre sí en lo que concierne a la capacidad que se mide.

Karmel (1974) opina que: *"La confiabilidad de un test se refiere a su capacidad para demostrar consistencia y estabilidad en las puntuaciones"*. Añade que: *"El test parece ser confiable si hay consistencia (resultados esencialmente equivalentes) en los resultados obtenidos cuando se repite a los mismos estudiantes"*. Thorndike & Hagen (1989), plantean que la confiabilidad de una medición depende de la extensión en que un individuo permanece casi igual en mediciones repetidas, lo que está ligado necesariamente a un valor bajo del error estándar o lo que finalmente es equivalente, un alto coeficiente de confiabilidad".

El siguiente criterio a considerar es la equidad de la prueba, a este respecto Ebel (1977) propone que: *"Una prueba tiene equidad para con los estudiantes, cuando se centra sobre los conocimientos, comprensión y capacidades a los cuales se dio primacía al dictar el curso"*. Este autor describe como ocasionalmente se diseñan pruebas que incluyen preguntas que aunque debieran haberse tratado a lo largo del curso, fueron omitidos. Refiere que sucede también que el docente evalúa el rendimiento total de los alumnos sobre la base de algunas habilidades que considera importantes, pero que no fueron objeto de enseñanza del curso, como por ejemplo la ortografía. En lo que respecta a este criterio, Lafourcade (1969) considera que: *"Una prueba de rendimiento será más eficiente, si sólo intenta comprobar aquello que realmente se ha enseñado"* añade que: *"No siempre ocurre que las respuestas que el alumno debe adjudicar a los estímulos de un examen, sean un producto exclusivo de lo que el maestro o profesor enseñó durante la etapa de aprendizaje"*.

Ebel (1977) opina que son los docentes quienes mejor pueden juzgar la equidad de una prueba, debido sobre todo a que la opinión de los estudiantes a este respecto está distorsionada por su éxito o fracaso en la misma. Estima que es probable que no se haya desarrollado una prueba eficaz que sea unánimemente considerada equitativa por los estudiantes que la tomaron. Sin embargo este autor considera importantes las opiniones de los estudiantes, debido a que, podrían notar la ambigüedad de alguna pregunta, alertar sobre el contenido de preguntas que no fueron tratadas o la advertir la omisión de contenidos que se habían priorizado.

En lo que respecta a la "velocidad" Ebel (1977) estima que: *"Una prueba no ha sido acelerada en la medida en que los puntajes que en ella obtienen los estudiantes no se ven afectados por el aumento del tiempo asignado para trabajar en ella"*. Aunque para Ebel no existe consenso unánime sobre el problema de la aceleración de las pruebas, refiere que actualmente la tendencia general tiende a eliminar la presión originada por limitaciones de tiempo, en la medida en que es posible evitarlo. En otras palabras, se pretende que el puntaje del estudiante dependa sobre todo en lo que hace y no en la velocidad con que lo hace. Ebel (1977) concluye que en general la velocidad tiene menos importancia en el pensamiento crítico y creativo que el empleado para tareas repetitivas y administrativas.

## CAPITULO III

### 3. MARCO METODOLOGICO

Para la determinación de la calidad de la prueba se toma como lineamiento general la determinación individual de cada uno de los criterios de calidad propuestos por Robert L. Ebel, referidos en el marco teórico y evaluados como sigue:

- **La pertinencia:** Se aborda a partir de una matriz de criterios de pertinencia construida para tal efecto y basada en el objetivo planteado por el MINEDUC para la realización de la prueba.
- **El equilibrio:** Se determina a partir de una matriz de doble entrada que delimite las categorías de contenido para cada uno de los ítems, esto con el objeto de obtener los porcentajes de ítems que corresponden a aplicación del conocimiento, información o a algún otro tipo identificable.
- **La eficacia:** Se determina partir de los promedios de respuestas por unidad de tiempo que resulten de la evaluación de tres grupos de estudiantes del diversificado nacional urbano (En adelante grupos A, B, C)
- **La objetividad:** Se correlacionan las respuestas dadas a los ítems por tres egresados del programa de Licenciatura en educación de la Matemática y Física de la Universidad Galileo, tomando como parámetro de objetividad un índice de correlación igual o superior a 0.90.
- **La especificidad:** Se evalúa a un grupo de estudiantes, familiarizados con las pruebas de tipos estandarizados pero inexpertos y carentes de competencias específicas acerca de los contenidos planteados por la prueba ministerial (en adelante grupo D) y se determina la diferencia existente entre la media de estos puntajes y el puntaje general esperado al azar.
- **La dificultad:** Se obtiene a partir de los promedios obtenidos por los grupos A, B y C. Se utiliza el criterio para dificultad ideal propuesto por Ebel, utilizando los resultados obtenidos como parámetro de apoyo en la evaluación de la eficacia.
- **El poder de discriminación de la prueba:** Se tabulan las respuestas brindadas por el total de los estudiantes evaluados, creando un banco común de datos, tabulados dentro de un instrumento creado para tal efecto. El parámetro estadístico a emplear será la desviación estándar. Siendo la

magnitud de esta, el criterio bajo el cual se determine en términos generales la dispersión de los resultados de las muestras, seguidamente se compara este valor con los valores ideales propuestos por expertos en evaluación.

- **La confiabilidad:** Se evalúa al grupo C con la prueba de estudio y seguidamente con una evaluación ministerial posterior liberada por DIGEDUCA. Se realiza el cálculo de correlación entre los resultados obtenidos en ambas pruebas, utilizando como parámetro de juicio un valor de correlación igual o superior a 0.80. Se determina además el error probable de los resultados de la prueba, considerando este factor en el análisis final de confiabilidad de la prueba.
- **La equidad:** Se indaga acerca de la misma relativa a los grupos evaluados, elaborando un instrumento de tipo encuesta, para recoger las opiniones de los docentes a cargo y se utiliza esta información para elaborar un reporte de las opiniones obtenidas.

En la aplicación de la prueba se seguirá en todo momento las instrucciones generales y procedimientos aconsejados por el MINEDUC, con la excepción obligada del grupo D al cual se le asigna más tiempo del indicado, para determinar con el debido monitoreo la carencia de aceleración de la prueba.

El proceso anterior es resumido y presentado en una hoja de reporte que contiene las conclusiones obtenidas en cada uno de los criterios de calidad evaluados

## CAPITULO IV

### 4. DELIMITACIÓN

El análisis de calidad de la prueba de estudio limita los resultados obtenidos a los grupos evaluados, sin pretender obtener generalizaciones acerca de los criterios a nivel nacional, tomando en cuenta además para el análisis de los mismos los siguientes aspectos:

1. Para el análisis de pertinencia se trabaja únicamente con las categorías de contenido detalladas para esta prueba sin utilizar como parámetros las capacidades educacionales que puedan derivarse del análisis global de los ítems.
2. En lo referente a la especificidad, se elige a un grupo de estudiantes cuya escolaridad no haya incluido, o haya incluido en un nivel básico, los contenidos específicos identificables en la prueba de estudio.
3. El análisis de equidad se limita al consenso entre los docentes a cargo de los grupos de prueba, siendo válida su opinión al respecto, únicamente para estos grupos.
4. El reporte final de calidad de la prueba no otorga respuestas definitivas en cuanto a la calidad o no de la prueba de estudio, más bien identifica las fortalezas y debilidades de la misma.

## CAPITULO V

### **5. EVALUACIÓN DE CALIDAD DE LA PRUEBA DE MATEMÁTICA PARA GRADUANDOS FORMA “B”, AÑO 2008 DEL MINEDUC**

#### **5.1 PERTINENCIA**

Dado que la determinación de la pertinencia requiere el análisis del seguimiento de los ítems de prueba tanto al objetivo general planteado por los autores para esta como de la forma en que se evaluará se recurre en primer término a los objetivos planteado por el DIGEDUCA para la misma:

1. Conocer el nivel de desempeño en matemáticas de los y las estudiantes del último año de diversificado.
2. Rendir cuentas de las habilidades y destrezas matemáticas que han sido desarrolladas por los y las estudiantes en su paso por el sistema educativo nacional.

Se toma en cuenta además los parámetros generales establecidos, mismos que incluyen una breve descripción de los niveles de conocimientos evaluados, textualmente establecen que:

1. El contenido de la evaluación está basado en términos de destrezas y habilidades complejas, necesarias para responder a situaciones reales que se plantean en la vida adulta. Para responder los alumnos deben poner en práctica las capacidades para analizar, razonar y comunicar ideas de manera efectiva mediante el planteamiento, la formulación y la resolución de problemas matemáticos.
2. No se limita sólo al conocimiento de la terminología, datos, procedimientos matemáticos, destrezas para realizar ciertas operaciones y cumplir con ciertos métodos, aunque lógicamente se incluyen. También implica la combinación de estos elementos para satisfacer las necesidades de la vida del individuo como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. Las matemáticas son una aproximación a la realidad, brindan elementos de importancia para el proceso vital y permiten a la persona entender dicha realidad y, más aún, transformarla.

Esas destrezas y formas de pensamiento se desarrollan en base a los conocimientos de:

1. **Sistemas numéricos, estimación y medición.** Incluye el estudio de los sistemas numéricos (números naturales, enteros, racionales y reales) con sus operaciones, propiedades, algoritmos para cálculos escritos, mentales y

estimaciones. Se concluye el componente con el estudio y aplicación de los sistemas de medidas.

2. **Geometría.** Incluye elementos de la geometría Euclidiana.
3. **Álgebra y funciones.** Se inicia con el reconocimiento y creación de patrones, algoritmos aritméticos y algebraicos y el estudio de las funciones definidas en los números reales.
4. **Probabilidad y Estadística.** Distinguir eventos posibles, imposibles y probables, es el inicio del estudio de las probabilidades, desarrollando diferentes partes de la teoría, llegando al estudio de probabilidad condicionada. Relacionada con la probabilidad está la estadística que desarrolla destrezas de recolección, organización y análisis de datos, construcción e interpretación de gráficas estadísticas.

Como ejes transversales de los cuatro componentes están: la resolución de problemas, conexiones con otras ciencias, aplicación al contexto y pertenencia. Así mismo DIGEDUCA agrupa las competencias, contenidos y subcontenidos de la evaluación en la siguiente tabla:

COMPETENCIAS		
1	Reproducción, definiciones y cálculos	
2	Conexiones e integración para la resolución de problemas	
3	Pensamiento matemático, generalización y comprensión súbita	
CONTENIDOS		
	Álgebra y funciones	Álgebra
		Ecuaciones
	Geometría	Ángulos
		Área
		Perímetro
		Sector Circular
		Semejanza de triángulos
		Volumen
	Probabilidad y estadística	Estadística
		Probabilidad
	Sistemas Numéricos	Aritmética
		Medidas
		Porcentaje
		Proporciones

Tabla No. 1

La categorización de los ítems de acuerdo a la taxonomía de Marzano y la competencia a evaluar puede resumirse mediante la siguiente matriz de doble entrada:

<b>Nivel Cognitivo</b> <b>Competencia</b>	<b>Conocimiento</b>	<b>Comprensión</b>	<b>Análisis</b>	<b>Utilización</b>
Reproducción, definiciones y cálculos	1,2,3,5,7,8,10,11,12,13,15,16,24	4,6		
Conexiones e integración para la resolución de problemas		9,14,19,20,21,25,26,28,33,35,41	17,27	18,22,23,29,30,31,32,37
Pensamiento matemático, generalización y comprensión súbita.			38,40,42,43,45	34,36,39,44

Tabla No. 2

El análisis de distribución de ítems por sector de contenido temático realizado se presenta en la siguiente tabla:

<b>Sectores de Contenido Temático</b>	<b>Cantidad de Ítems (45)</b>
Sistemas numéricos (15)	22, 31, 41, 43 (porcentaje) 15,16, 17,20,25,26 (Aritmética) 1 (Aritmética: operaciones con potencias) 27, 33 (Medidas) 2,3 (Sistemas numéricos: Jerarquía operacional)
Álgebra y funciones (20)	11 (Ecuaciones con fracciones) 35 (Decodificación) 5,42,12, 13,14,21,29,36,39,44 (Ecuaciones) 4, 6,8, 9 (Reducción de expresiones algebraicas) 10 (Radicación) 7 (Álgebra: Valor numérico) 34,38 (Álgebra)
Geometría (6)	45 (Ángulos) 18, 40 (Área) 28 (Volumen) 32 (Semejanza de triángulos) 24 (Relación entre áreas y ángulos)
Probabilidad y Estadística (4)	19, 23, 30 (probabilidad) 37 (Estadística)

Tabla No. 3

La contrastación de los temas y subtemas propuestos y el análisis de distribución de ítems dado por la tabla anterior resulta en:

Contenido	Subcontenidos	Número de ítems
Álgebra y Funciones	Álgebra	9
	Ecuaciones	11
Geometría	Ángulos	1
	Área	2
	Perímetro	0
	Sector Circular	1
	Semejanza de triángulos	1
	Volumen	1
Probabilidad y Estadística	Estadística	1
	Probabilidad	3
Sistemas Numéricos	Aritmética	8
	Medida	2
	Porcentaje	4
	Proporciones	1

Tabla No. 4

## 5.2 EQUILIBRIO

Debido a la imposibilidad de contar con las definiciones precisas de las categorías de objetivos y capacidades a tomar en cuenta para la elaboración técnica de la prueba, utilizaremos el criterio de Robert Ebel, es decir evaluaremos las categorías de contenido. Para ello se presenta la clasificación de contenidos manifiestos por los ítems y el porcentaje de estos respecto del total de los mismos.

La siguiente tabla resume la distribución porcentual aproximada de ítems por sector de contenido. (Donde “k” representa el número de ítems por sector de contenido)

<b>Sistemas numéricos</b> (k=15, 33.33%)	Porcentaje (k=4)	8.89%
	Aritmética (k=6)	13.33%
	Aritmética: Operaciones con potencias (k=1)	2.22%
	Medidas (k=2)	4.44%
	Sistemas numéricos: Jerarquía operacional (k=2)	4.44%
<b>Álgebra y funciones</b> (k=20, 44.44%)	Ecuaciones con fracciones (k=1)	2.22%
	Decodificación (k=1)	2.22%
	Ecuaciones (K=10)	22.22%
	Reducción de expresiones algebraicas (k=4)	8.89%
	Radicación (k=1)	2.22%
	Álgebra: Valor numérico (k=1)	2.22%
	Álgebra (k=2)	4.44%
<b>Geometría</b> (k=6,13.33%)	Ángulos (k=1)	2.22%
	Área (k=2)	4.44%
	Volumen (k=1)	2.22%
	Semejanza de Triángulos (k=1)	2.22%
	Relación entre áreas y ángulos (k=1)	2.22%
<b>Probabilidad y Estadística</b> (k=4, 8.89%)	Probabilidad (k=3)	6.67%
	Estadística (k=1)	2.22%
<b>Totales</b>	<b>K=45</b>	<b>100%</b>

Tabla No. 5

En lo que respecta a los niveles cognitivos evaluados y su importancia porcentual global vemos que:

Nivel Cognitivo	Número de ítem	Porcentaje
Conocimiento (13)	1,2,3,5,7,8,10,11, 12,13,15,16,24	29%
Comprensión (13)	4,6,9,14,19,20,21,25, 26,28,33,35,41	29%
Análisis (7)	17,27,38,40,42,43,45	15%
Utilización (12)	18,22,23,29,30, 31,32,37, 34,36,39,44	27%

Tabla No. 6

Generalmente se especifican límites máximos para cada una de las categorías de ítem y es común que para los ítems que involucran cálculo y decisión los mismos alcancen hasta el 50%, mientras que para aquellos que involucran explicación y predicción los porcentajes sean cercanos al 10% debido sobre todo a que suelen ser más difíciles de idear. De cualquier forma estos límites tienden a ser arbitrarios y es prácticamente imposible determinar cuáles son los valores correctos. En último término es más importante que los ítems presentes tengan una alta calidad que pertenezcan a una u otra categoría. Es importante sin embargo en la determinación del equilibrio considerar que no se otorgue demasiada importancia a ítems de tipo informativo. De la tabla vemos que 13 de los ítems corresponden al nivel cognitivo que para Robert Marzano evalúa el conocimiento mientras que el 71% de los ítems evalúan aspectos más elevados de pensamiento.

### 5.3 EFICACIA

Para la evaluación de eficacia se debe considerar el número de respuestas por unidad de tiempo. Para ello se utiliza la razón de respuestas brindadas por los grupos de estudio A, B y C y el tiempo total provisto para la resolución de la misma. El tiempo máximo para la completación de la prueba fue de 90 minutos.

La tabla presenta el número de respuestas brindadas para cada uno de los grupos:

Grupo	Respuesta brindadas	Respuestas por unidad de tiempo (minutos)
A	795	0.35
B	628	0.28
C	683	0.30
<b>Promedio</b>	<b>702</b>	<b>0.31</b>

Tabla No. 7

De donde el valor de respuestas brindadas por minuto corresponde a:

$$\text{respuestas brindadas por minuto} = \frac{\text{Respuestas brindadas}}{\text{Tiempo total disponible}}$$

$$\text{respuestas brindadas por minuto} = \frac{2106}{2250}$$

$$\text{respuestas brindadas por minuto} = 0.94$$

El ideal de respuestas por minuto para la prueba corresponde a:

$$\text{Ideal respuestas por minuto} = \frac{\text{Total ítems}}{\text{Tiempo total disponible}}$$

$$\text{Ideal respuestas por minuto} = \frac{4050}{2250}$$

$$\text{Ideal respuestas por minuto} = 1.8$$

Es decir el promedio de respuestas brindadas por los grupos de estudio A, B y C representa un 52% del ideal de respuestas por minuto.

#### 5.4 OBJETIVIDAD

Para la evaluación de calidad de la prueba se contó con la participación de 3 egresados del programa de Licenciatura en Educación d la Matemática y la Física de la Universidad Galileo. Siguiendo los procedimientos indicados por DIGEDUCA para la evaluación de graduandos. Las respuestas brindadas para cada uno de los ítems se recogen en la siguiente tabla.

ítem	A	B	C
1	B	B	B
2	D	D	D
3	A	A	A
4	C	C	C
5	B	B	B
6	D	D	D
7	B	B	B
8	B	B	B
9	C	C	C
10	B	B	B
11	D	D	B
12	C	C	C
13	C	C	C
14	A	A	A
15	B	B	B
16	A	A	A
17	C	C	C
18	C	-	C
19	D	D	D
20	D	D	D
21	A	A	A
22	A	A	A
23	B	B	B
24	D	D	D
25	C	C	C
26	B	B	B
27	A	A	A
28	D	D	D
29	B	B	B
30	B	B	B
31	D	D	D
32	C	C	B
33	B	B	B
34	C	C	C
35	C	C	C
36	C	C	C
37	C	C	C
38	B	B	B
39	D	D	D
40	B	B	C
41	D	D	D
42	C	C	C
43	C	C	C
44	B	B	B
45	B	B	B

De la tabla vemos que los especialistas concuerdan en la respuesta que brindan a 41 ítems. Lo que representa el 91%. Difieren en la respuesta de 4 ítems (ítems 11, 18, 32, 40) lo que representa el 9% de los ítems.

Tabla No. 8

La causa de estas discrepancias es ajena al estudio de objetividad, tal como se plantea en este trabajo sin embargo resulta interesante remarcar en el caso del ítem 18 la dificultad que puede representar para un estudiante no contar con definiciones precisas. El ítem plantea la siguiente situación:

17. Un pizarrón de 2.5 metros de ancho por 80 centímetros de altura tiene una cuadrícula de 2.5 centímetros por lado, ¿de cuántos cuadros consta el pizarrón?  
a) 132                      b) 1032                      c) 3200                      d) 32,000

Para resolver este problema se utiliza una conexión e integración, es decir se espera que el estudiante sea capaz de relacionar conceptos de área de figuras planas. Sin embargo el cuestionamiento incluye un concepto no matemático al utilizar la palabra cuadro. En esta situación “cuadro” equivale a “cuadrado”. Sin embargo la situación plantea la interrogante de si esta utilización de un concepto no matemático, puede significar finalmente un distractor suficiente como para causar respuestas erradas.

### 5.5 ESPECIFICIDAD

Para la evaluación de la especificidad de la prueba de estudio se seleccionó a las alumnas del sexto secretariado bilingüe del Colegio El Sagrado Corazón de Jesús. Este grupo de estudiantes fue evaluado bajo las mismas condiciones que los grupos “A”, “B” y “C” de estudiantes del quinto bachillerato en Ciencias y Letras del mismo centro educativo. La elección en este caso del grupo “D” se basa en la carencia de antecedentes recientes dentro del pensum de estudios de la carrera que cursan en lo referente a las áreas de conocimiento matemático cubiertos por la evaluación ministerial.

Según lo referido en el marco teórico la utilización de la especificidad como criterio de evaluación de la calidad de una prueba supone la comparación de los promedios obtenidos por un grupo de estudiantes inexpertos en el campo sobre el cual versa la prueba, pero acostumbrados a rendir pruebas de este tipo y la calificación esperable al azar mediante el siguiente criterio de Robert Ebel: *“Cuanto menor sea el puntaje promedio de los novicios mejor. Si bien debe estar casi siempre bastante por encima del puntaje esperable por el azar, conviene que esté por encima del puntaje azar menos de un 20 por ciento de la diferencia entre el puntaje al azar y el puntaje perfecto”*.

A continuación se presentan las cantidades de respuestas correctas brindadas por el grupo “D”.

## RESPUESTAS CORRECTAS GRUPO "D"

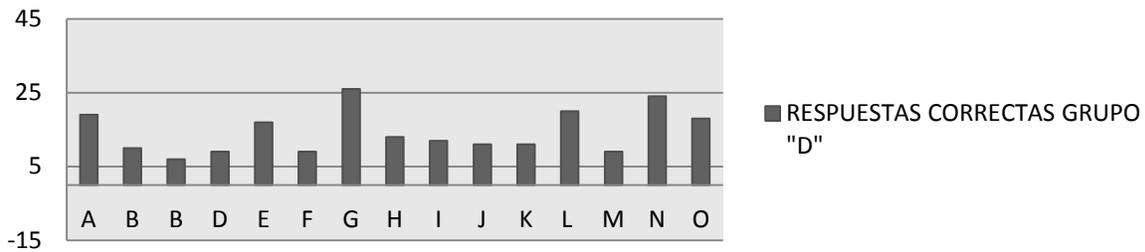


Tabla No. 9

De donde vemos que el promedio de respuestas correctas es de 14.33.

El puntaje esperable al azar es:

$$\text{Puntaje esperable al azar} = \frac{\text{número de ítems}}{\text{número de opciones por ítem}}$$

$$\text{Puntaje esperable al azar} = \frac{45}{4} = 11.25$$

La distancia entre el puntaje perfecto y la media de respuestas correctas del grupo "D" es:

$$\text{puntaje perfecto} - \text{media grupo D} = 45 - 14.33 = 30.67$$

El puntaje del grupo "D" se encuentra 3.08 unidades por encima del puntaje esperable al azar de donde vemos que:  $\frac{3.08}{30.67} = 10\%$

Es decir la media del puntaje de las estudiantes inexpertas es el 10% de la distancia entre el puntaje atribuible al azar y el puntaje perfecto.

### 5.6 DIFICULTAD

Para la evaluación de dificultad de la prueba determinaremos los promedios grupales y generales obtenidos por los grupos A, B y C. A continuación se presenta la cantidad de respuestas correctas brindadas, así como los promedios de cada grupo.

No.	BAHILLERATO SECCION A	OK
1	Alvarez Mayorga, Eva Pamela	30
2	Argueta Esmenjaud, María José	14
3	Arreaza Rodas Tania, Paola	13
4	Barrientos Peña, Ana Elizabeth	23
5	Barrios García, Paula María	8
6	Cisneros de León, Lourdes María	16
7	Estrada Recinos, María Andrea	12
8	Guerra Alecio, Mariella Marbeth	14
9	Hecht Matus, Stephany	15
10	Letona Mazariegos, Alicia Cristina	21
11	Luna Tábora, Karla Marina	13
12	Medina Peñate, Mara Lucrecia	19
13	Mendoza Paz, Doris Raquel	7
14	Morales González, Susan Jeaneloren	13
15	Oliva Polanco, Pamela Alicia María	10
16	Ortiz Berger, Missly Zamandda	11
17	Pinto González, Ligia Jeannette	10
18	Portillo Orellana, Paola Saraí	7
19	Pretzanzin Córdón, Carmen Sofía	15
20	Ramírez Gómez, Kenia Mayteé	23
21	Reyes Ortiz, Jacqueline Maritza	17
22	Rivas Paiz, Martha Aida	11
23	Salguero Ruiz, Sandra Denisse	17
24	Valdez Véliz, María del Carmen	12
25	Vásquez Monzón, María Eugenia	17
	<b>PROMEDIO</b>	<b>15</b>

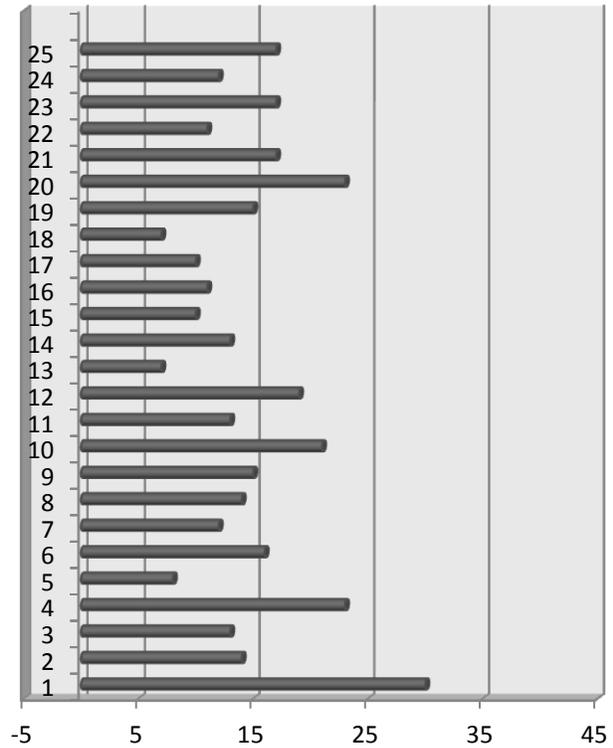


Tabla No. 10

Tabla No. 11

No.	BAHILLERATO SECCION B	OK
1	Aguilera Duarte Nelly María	9
2	Alvarez Pérez Lisbeth Roxana	15
3	Argueta Marroquín Leslie Patricia	15
4	Asturias Hernández, Paulina Fabiola	17
5	Barahona Roldán Ana Cristina	9
6	Cruz Alegría Dennise Sofía	7
7	Delgado Oliva Andrea Yovana	18
8	Flores López Alicia Julieta	12
9	García Mayén María Alejandra	12
10	Girón López, Nancy Paola	9
11	Hernández García Julia Maricarmen	12
12	Hurtarte León Maryan Stephanie	7
13	Lee Girón, Ana Karen	16
14	Mérida Cano Grecia Saraí	9
15	Montenegro Barrios María Alejandra	15
16	Monzón Pineda Melani Johana	15
17	Moreno Castellanos María Fernanda	17
18	Oliva Martínez Stephany Adriana	16
19	Paz Barillas, Andrea José	14
20	Pérez Mayen María Sofía Del Pilar	19
21	Quevedo Pérez Anna Lucía	12
22	Robles Sierra María Fernanda	5
23	Samayoa Martínez Mónica Isabel	19
24	Sánchez Barrera Lidia Beatriz	23
25	Sosa Vargas Karen Fernanda	11
	<b>PROMEDIO</b>	<b>14</b>

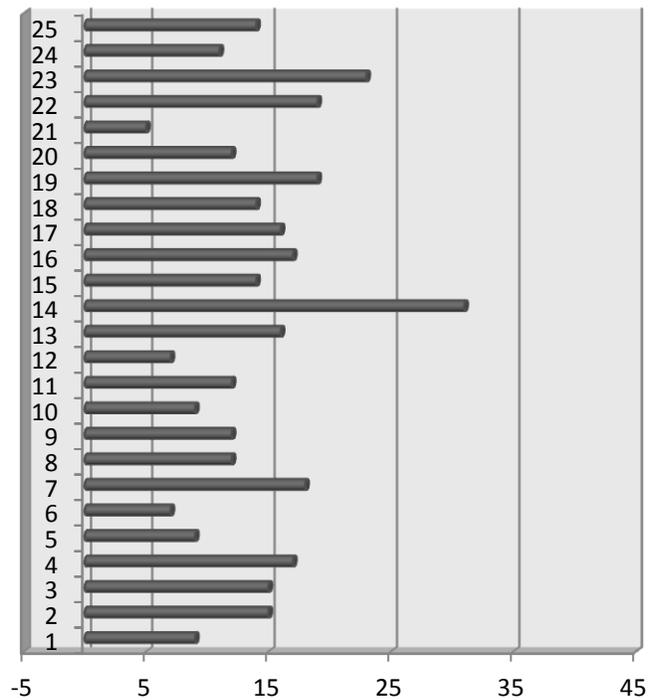


Tabla No. 12

Tabla No. 13

No.	BAHILLERATO SECCION C	OK
1	Alvarado Mora, Celeste Rocío	17
2	Barbales Vargas, Karen Celina	11
3	Carrera Palencia, Mónica Sharlinne	23
4	Chur Ayala Lesly, Sofía	18
5	Coudere Guerra, Chantal Marie	8
6	de la Roca Ramírez, María Cristina	15
7	Enríquez Donado, Katherine Gisela	17
8	Escobar Solares, Silvia Lizeth	17
9	Escobar Velásquez, Rossana Beatriz	16
10	Girón Ramírez, María José	11
11	González Dardón, Sofía Michelle	18
12	González Estrada, Ilse Alejandra	14
13	Larrazabal Ramírez, Andrea María Isabel	7
14	López Ochoa, Andrea María	16
15	Luna Tábora, Samantha Sophía	16
16	Marchorro Ruano, Silvia María	17
17	Mazariegos López, Leonela Rubí	9
18	Monterroso Rojas, Paula Ximena	19
19	Morales López, Deby Estefany	15
20	Orellana de León, Melissa Rosaura	18
21	Salguero Donis, Mayra Aracely	19
22	Sarí Fajardo, María Andrea	29
23	Sierra Lemus, Carmen María	26
24	Velásquez Campos, Ilse Judith	13
25	Villatoro Batres, Tania Julieta	21
	<b>PROMEDIO</b>	<b>16</b>

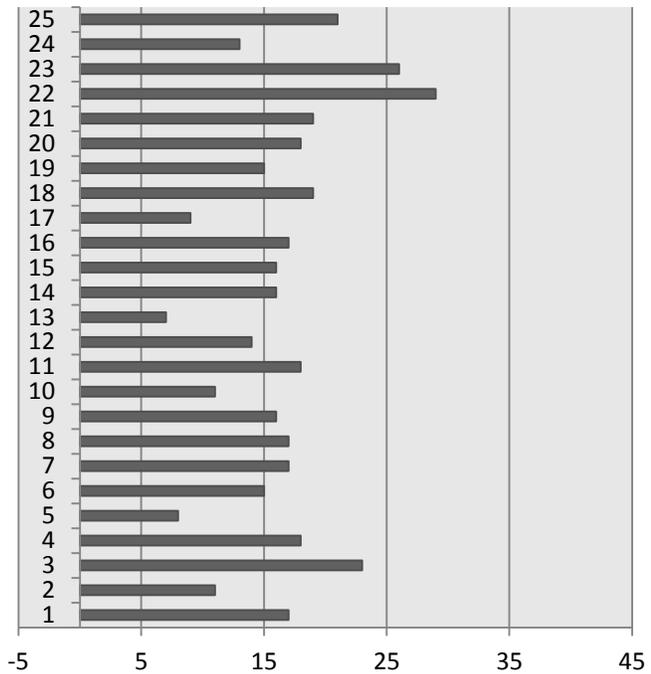


Tabla No. 14

Tabla No. 15

De donde calculamos que el valor promedio general es de 15.1 ítems correctos lo que equivale al 33.55% de acierto. De acuerdo a Robert Ebel (1977), en la mayoría de los casos la dificultad de la prueba será adecuada si el puntaje promedio se encuentra por encima de la mitad del puntaje máximo posible. Debido a que esta aseveración no da un parámetro único de comparación, podemos emplear además, el siguiente, propuesto por el mismo autor: “Se considera como media ideal un punto situado a la mitad de la distancia que separa el puntaje máximo posible y el puntaje esperable al azar”. En nuestro estudio se asume un modelo basado en la adivinación ciega, es decir se supone que cada alternativa brindada por el ítem posee una probabilidad igual de ser escogida es decir posee un cuarto de probabilidad, es ese caso:

$$Puntaje\ esperable\ al\ azar = \frac{\text{número de ítems}}{\text{número de opciones por ítem}}$$

$$Puntaje\ esperable\ al\ azar = \frac{45}{4} = 11.25$$

De donde podemos determinar la media ideal:

$$Media\ ideal = \frac{(\text{máximo posible} - \text{puntaje esperable al azar})}{2}$$

$$Media\ ideal = \frac{(45 - 11.25)}{2}$$

$$Media\ ideal = 16.875$$

En lo que respecta a la dificultad relativa a la mediana del puntaje máximo posible existe una diferencia negativa de 7.4 Pts. o un 16.4% del total. La contrastación de la media ideal con el promedio general obtenido, evidencia que respecto a los grupos de estudio A, B y C existe una diferencia negativa de 1.78 puntos.

## 5.7 DISCRIMINACIÓN

Como se mencionó en el marco teórico el análisis de la discriminación de los ítems, estará dado por la diferencia en las proporciones de respuestas correctas entre estudiantes, buenos y deficientes. Se categorizó como buenas estudiantes a aquellas que obtuvieron 26 ó más respuestas correctas y como estudiantes deficientes a aquellas con 8 ó menos respuestas correctas. La discriminación anterior arrojó un total de 4 buenas estudiantes y 8 estudiantes deficientes. Seguidamente se obtuvieron las razones de respuestas correctas por ítem en cada caso y se calculó para cada uno de estos la diferencia en proporciones. El criterio bajo el cual se clasifica la discriminación de los ítems fue: ítems muy buenos: 0.42 ó más, ítems bastante buenos: 0.30 a 0.39, ítems marginales: 0.20 a 0.29, ítems deficientes: 0.19 ó menos. Los resultados se resumen en la tabla.

	ÍNDICE DE DISCRIMINACIÓN	ÍTEM DE PRUEBA
<b>ÍTEMS MUY BUENOS (0.40 Ó MÁS)</b> k=28 62%	0.50	1, 14, 16, 25, 31, 36, 37, 38, 40
	0.63	4, 6, 12, 15, 19, 20, 21
	0.75	3, 8, 10, 23, 26, 29, 30, 33, 34, 35
	1.00	22, 28
<b>ÍTEMS BASTANTE BUENOS            PERO MEJORABLES (0.30 A 0.39)</b> K=2 4%	0.38	18, 31
<b>ÍTEMS MARGINALES NECESITAN            MEJORARSE (0.20 A 0.29)</b> K = 9 20%	0.25	2, 5, 9, 11, 24, 27, 41, 44, 45
<b>ÍTEMS DEFICIENTES (0.19 Ó MENOS)</b> K = 6 14%	0.00	13, 32, 39, 43
	0.13	17, 42

Tabla No. 16

Como segundo criterio para determinar la discriminación general de la prueba utilizaremos la desviación estándar según lo referido en el marco teórico mediante el siguiente criterio de Robert Ebel: *“cuanto mayor es la desviación estándar, en circunstancias ordinarias, tanto mejor será la prueba. Una desviación estándar de un sexto de la serie de puntajes que van desde el puntaje máximo posible al puntaje esperable al azar, es muy satisfactorio. En algunas pruebas de buena calidad, la desviación estándar es mayor de una cuarta parte de la gama disponible. En pruebas de menor calidad, puede ser menor de un décimo de la gama disponible”*.

Para el cálculo de la desviación estándar utilizamos:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (x_j - a)^2}{N}}$$

$$s = \sqrt{\frac{(19 - 14.33)^2 + (10 - 14.33)^2 + \dots + (18 - 14.33)^2}{15}}$$

$$s = 5.9241$$

Con respecto a la serie de puntajes vemos que:  $\frac{s}{33.75} = \frac{5.9241}{33.75} = 0.175552$  Es decir el 17.55% de los puntajes que van desde el puntaje máximo posible al puntaje esperable al azar, valor muy cercano a la sexta parte de la serie referida anteriormente.

## **5.8 CONFIABILIDAD**

Para el cálculo de confiabilidad de la prueba de estudio, se correlacionarán los resultados obtenidos por el grupo A en la prueba ministerial para graduandos de matemáticas 2009 GRAD 3 y la aplicación sucesiva de la prueba de estudio.

Según lo referido en el marco teórico, para el cálculo de confiabilidad debe utilizarse una prueba equivalente, destinada a la medición de los mismos aspectos educacionales. La aplicación sucesiva además representa la oportunidad de validar la evolución del grupo A, con respecto a la primera aplicación. Debe tomarse en cuenta que se utiliza una aplicación sucesiva y no los resultados utilizados previamente en anteriores criterios de calidad, debido a que la escolaridad y preparación a la cual se sometió a las alumnas a lo largo del ciclo escolar 2010, representaría variaciones sensibles en el promedio general y por tanto el cálculo de correlación conllevaría conclusiones erradas. Para eliminar esta posibilidad se aplicó sucesivamente la prueba de estudio y la prueba

equivalente. Los resultados al término del ciclo para dichas pruebas fueron los siguientes:

No.	ALUMNA	APLICACIÓN SUCESIVA PRUEBA DE ESTUDIO	APLICACIÓN PRUEBA EQUIVALENTE
1	Álvarez Mayorga, Eva Pamela	22	29
2	Argueta Esmenjaud, María José	14	12
3	Arreaza Rodas, Tania Paola	20	26
4	Barrientos Peña, Ana Elizabeth	22	22
5	Barrios García, Paula María	23	28
6	Cisneros de León, Lourdes María	9	23
7	Estrada Recinos, María Andrea	28	26
8	Guerra Alecio, Mariella Marbeth	32	36
9	Hecht Matus, Stephany	19	18
10	Letona Mazariegos, Alicia Cristina	27	21
11	Luna Tábora, Karla Marina	28	30
12	Medina Peñate, Mara Lucrecia	23	21
13	Mendoza Paz, Doris Raquel	18	20
14	Morales González, Susan Jeaneloren	16	17
15	Oliva Polanco, Pamela Alicia María	25	22
16	Ortiz Berger, Missly Zamanda	33	33
17	Pinto González, Ligia Jeannette	28	32
18	Portillo Orellana, Paola Sarai	20	30
19	Pretzanzin Córdón, Carmen Sofia	24	28
20	Ramirez Gómez, Kenia Mayteé	17	19
21	Reyes Ortiz, Jaqueline Maritza	38	41
22	Rivas Paiz, Martha Aida	27	25
23	Valdez Véliz, María del Carmen	23	31
24	Vásquez Monzón, María Eugenia	31	31
	<b>PROMEDIO</b>	<b>23.63</b>	<b>25.88</b>

Tabla No. 17

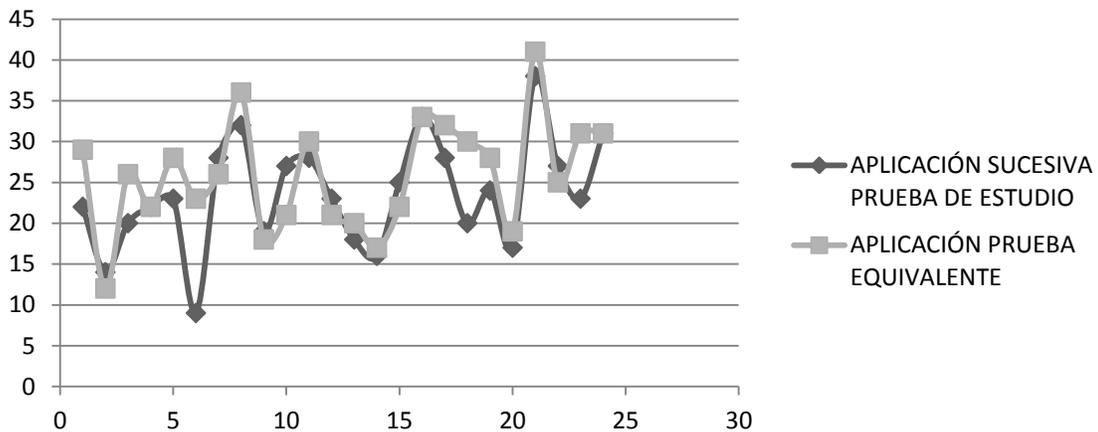


Tabla No. 18

El cálculo de correlación lineal mediante la fórmula de momento producto se realiza mediante:

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

APLICACIÓN SUCESIVA PRUEBA ESTUDIO	APLICACIÓN PRUEBA EQUIVALENTE	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
22	29	638	484	841
14	12	168	196	144
20	26	520	400	676
22	22	484	484	484
23	28	644	529	784
9	23	207	81	529
28	26	728	784	676
32	36	1152	1024	1296
19	18	342	361	324
27	21	567	729	441
28	30	840	784	900
23	21	483	529	441
18	20	360	324	400
16	17	22	256	289
25	22	550	625	484
33	33	1089	1089	1089
28	32	896	784	1024
20	30	600	400	900
24	28	672	576	784
17	19	323	289	361
38	41	1558	1444	1581
27	25	675	729	625
23	31	713	529	961
31	31	961	961	961
<b>∑ X =567</b>	<b>∑ Y =621</b>	<b>∑ XY =15442</b>	<b>∑ X<sup>2</sup> =14391</b>	<b>∑ Y<sup>2</sup> =17095</b>

Tabla No. 19

Al sustituir en la fórmula de correlación tenemos:

$$r = \frac{(24)(15442) - (567)(621)}{\sqrt{[(24)(14391) - (567)^2][(24)(17095) - (621)^2]}}$$

$$r = \frac{370,608 - 352,107}{\sqrt{[345,384 - 321,489][410,280 - 385,641]}}$$

$$r = \frac{18,501}{\sqrt{[23,895][24,639]}}$$

$$r = \frac{18,501}{\sqrt{588,748,905}}$$

$$r = \frac{18,501}{24,264.15}$$

$$r = 0.7624829$$

El cálculo de del error estándar de medición se realiza mediante:

$$\text{error probable} = s_o \sqrt{1 - r}$$

Donde  $\sigma_o$  representa la varianza de los puntajes obtenidos. Por lo tanto:

$$\text{Promedio} = \frac{\sum X}{n} = \frac{567}{24} = 23.625$$

$$s_o = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (x_j - a)^2}{N}}$$

$$s_o = \sqrt{\frac{(22 - 23.625)^2 + (14 - 23.625)^2 + \dots + (31 - 23.625)^2}{24}}$$

$s_o = 6.58$  que al sustituirse en:

$$\text{error probable} = s_o \sqrt{1 - r}$$

Resulta en:

$$\text{error probable} = 6.58 \sqrt{1 - 0.76248229}$$

$$\text{error probable} = 3.21$$

Valor que brinda una aproximación de la variación de los puntajes obtenidos, con respecto a los puntajes reales esperables.

## 5.9 EQUIDAD

Evaluar la equidad de la prueba de estudio supone evaluar el apego de la misma a los contenidos cubiertos por el docente al dictar el curso. Según lo referido en el marco teórico y lo especificado en la delimitación del presente trabajo, el parámetro a partir del cual se aborda la determinación de equidad es la opinión del docente, misma que fue recogida a partir del instrumento de contraste, elaborado para ese fin y cuyos resultados se muestran en la página siguiente. (pag.31)

Es importante hacer notar que en la realización de este trabajo se solicitó a la dirección de DIGEDUCA las especificaciones de prueba, sin embargo esta institución aduce que las mismas se encuentran en poder del organismo que la desarrollo (USAID).

Debido a la imposibilidad de contar con las especificaciones de prueba, que son generalmente documentos técnicos de utilidad para los redactores de ítems, se solicitó a la misma dependencia ministerial el “SYLLABUS”, el cual es un documento de uso público que se utiliza para conocer el contenido de la prueba y preparar a estudiantes o realizar trabajos de investigación relacionados, de igual manera la dirección de DIGEDUCA asegura no contar con este documento.

Lo anterior es de suma importancia debido a que los estándares sobre los cuales se construyó la prueba se derivan de los generalmente aceptados por PISA (1989) debido a que en nuestro país los estándares nacionales para el nivel medio se encuentran en construcción y el currículo nacional base para este nivel comenzó a implementarse a partir del 2009, con lo cual los documentos oficiales informativos de la prueba ministerial representan la única fuente de preparación para docentes y alumnos.

Encuesta de Equidad Prueba Ministerial Forma "B" año 2008			
<b>Área Matemática</b>			
<b>Nombre del docente:</b> Carol Iralda Cárdenas		<b>Fecha:</b> 21 de agosto del 2010	
<b>Grupos a su cargo: Promoción de estudiantes cuarto y quinto bachillerato Colegio el Sagrado Corazón de Jesús años 2009-2010</b>			
Contenidos		Si/no	¿Número aproximado de periodos empleados en el desarrollo de los contenidos
		¿Corresponde el contenido a su planificación de curso para el bachillerato?	
Algebra y funciones	Álgebra	Si	5 periodos de clase.
	Ecuaciones	Si	35-40 periodos de clase
Geometría	Ángulos	Si	1 periodo.
	Área	Si	1-2 periodos.
	Perímetro	No	3 periodos.
	Sector Circular	No	2 periodos.
	Semejanza de triángulos	No	2 periodos.
	Volumen	No	4 periodos.
Probabilidad y Estadística	Estadística	No	0 periodos.
	Probabilidad	No	0 periodos.
Sistemas numéricos	Aritmética	No	0 periodos.
	Medidas	No	0 periodos.
	Porcentaje	No	0 periodos.
	Proporciones	No	0 periodos.

**Observaciones:**  
 Muchos de los contenidos planteados como sub contenidos en la tabla, son trabajados indirectamente con las estudiantes en la resolución de problemas de aplicación. De igual manera se evita que las estudiantes utilicen calculadoras para simplificar sus cálculos, con lo cual las habilidades aritméticas se fortalecen. Los contenidos planteados para probabilidad y estadística en la lista son incluidos en la planificación general del curso específico. Se dedica una gran cantidad de periodos al estudio de las funciones y sus características pero no se incluyen ítems relacionados con este y la mayoría de temas centrales del bachillerato en ciencias y letras, por lo que la institución intenta organizar cursos preparatorios a pesar del escaso tiempo disponible. La mayoría del contenido cubierto por la prueba ministerial corresponde al ciclo básico. De igual forma la preparación individual se dificulta debido al poco interés que para las estudiantes representa la realización de esta prueba, generalmente al acercarse la finalización del bachillerato las estudiantes eligen preparar sus evaluaciones finales así como las pruebas de ingreso a las universidades a las que asistirán. Me parece que los puntos anteriores explican en alguna medida el bajo rendimiento global.

Tabla No. 20

## 5.10 VELOCIDAD

Para la evaluación de la velocidad de la prueba se considera en primer término las indicaciones generales para la completación de la misma. A este respecto DIGEDUCA establece:

*“La prueba está conformada por 45 ítems organizados de lo más simple a lo más complejo. Para la resolución de la prueba los estudiantes cuentan con 90 minutos. Las respuestas deben indicarse en una hoja diseñada para procesamiento electrónico, para ello deben utilizar lapicero negro no gel. Adicional a esto la DIGEDUCA proporciona hojas de papel en blanco para resolver los ejercicios”.*

La velocidad de la prueba es adecuada si el límite de tiempo provisto para resolverla es lo suficientemente generoso para permitir que no menos del 90% de los estudiantes puedan intentar una respuesta a la última pregunta.

Grupo	Respuesta brindadas	Porcentaje de respuestas del total (1125)
<b>A</b>	795	71%
<b>B</b>	628	56%
<b>C</b>	683	61%
<b>Promedio</b>	<b>702</b>	<b>62.4%</b>

Tabla No. 21

Grupo	Alumnos que completaron la prueba	Porcentaje del total(25)
<b>A</b>	2	8%
<b>B</b>	0	0%
<b>C</b>	0	0%
<b>Promedio</b>	<b>702</b>	<b>2.66%</b>

Tabla No. 22

Adicionalmente a este resultado es importante resaltar que los especialistas que resolvieron la prueba utilizaron la totalidad del tiempo disponible, sin contar con tiempo para realizar revisiones a las respuestas que brindaron.

## 5.11 INFORME GENERAL DE ANÁLISIS DE PRUEBA

**Título de la prueba:** Prueba de matemática para graduandos forma "B" año 2008 del MINEDUC **Grupo:** Quinto Bachillerato secciones A, B y C **Institución:** Colegio El Sagrado Corazón de Jesús **N=** 75 estudiantes **Fecha de la prueba:** 4 a 8 de octubre del 2010 **Puntaje:** 45 puntos **Número de Ítems:** 45 **Opciones por ítem:** 4 **Límite de tiempo:** 90 minutos.

Característica		Ideal	Efectiva	Evaluación
<b>I. Pertinencia y Equilibrio</b>				
A. Álgebra y Funciones		**D	<u>20</u>	**D
B. Geometría		**D	<u>6</u>	**D
C. Probabilidad y Estadística		**D	<u>4</u>	**D
D. Sistemas Numéricos		**D	<u>15</u>	**D
<b>II. Competencias</b>				
A. Reproducción, definiciones y cálculos	<i>Alrededor de</i>	<u>11(25%)</u>	<u>15</u> <u>(33%)</u>	**D
B. Conexiones e integración para la resolución de problemas			<u>21(47%)</u>	**D
C. Pensamiento matemático, generalización y comprensión súbita.	<i>Alrededor de</i>	<u>34(75%)</u>	<u>9(20%)</u>	**D
<b>III. Discriminación</b>				
<b>A. Ítem</b>				
1. Alto (0.40 o más)	<i>Alrededor de</i>	<u>75%(34)</u>	<u>28</u>	positivo
2. Moderado (0.20 a 0.39)	<i>Alrededor de</i>	<u>15%(7)</u>	<u>2</u>	positivo
3. Bajo (0.1 a 0.19)	<i>Alrededor de</i>	<u>10%(5)</u>	<u>9</u>	positivo
4. Cero o negativo	<i>Alrededor de</i>	<u>5%(2)</u>	<u>6</u>	positivo
<b>B. Puntaje</b>				
1. Media	<i>Alrededor de</i>	<u>16.88</u>	<u>15.1</u>	deficiente
2. Desviación Estándar	<i>Más de</i>	<u>**D</u>	<u>5.92</u>	positivo
3. Confiabilidad	<i>Más de</i>	<u>r = 0.80</u>	<u>0.76</u>	positivo
4. Error probable		<u>*ND</u>	<u>3.21</u>	*ND
<b>C. Velocidad</b>				
Pruebas completadas	<i>Más de</i>	<u>68(90%)</u>	<u>2(4%)</u>	deficiente

\*ND= No Definido

\*\*D=Valor desconocido (No existen especificaciones de prueba)

Tabla No. 23

## CAPITULO VI

### 6. CONCLUSIONES

1. Los ítems de la prueba pueden categorizarse dentro de alguno de los cuatro ámbitos temáticos especificados para la prueba, estos son: Sistemas numéricos, estimación y medición, 2.Geometría, 3.Álgebra y funciones, 4. Probabilidad y estadística. Sin embargo un sector de contenido temático, detallado para la prueba, no es evaluado por ninguno de los ítems, este tema: Funciones, constituye el eje central alrededor del cual se organiza una amplia cantidad de subcontenidos, a los cuales se dedica una amplia cantidad de periodos lectivos, sobre todo dentro de las carreras del bachillerato, esta carencia es remarcable debido a que las funciones son capaces de fundamentar prácticamente todo el denominado, “Edificio Matemático”. Esta omisión deteriora la pertinencia general de la prueba de estudio.
2. En lo relativo a los niveles cognitivos evaluados, el MINEDUC propone cuatro: conocimientos, comprensión, análisis y utilización. La distribución porcentual, para cada uno de estos niveles es: 29%, 29%, 15% Y 27% respectivamente, por lo tanto se concluye que la prueba es equilibrada, respecto de los niveles de conocimiento planteados y evaluados.
3. En lo referente a los sectores de contenido especificados: Sistemas numéricos, álgebra y funciones, geometría y probabilidad y estadística, la distribución porcentual resultante es: 33.33%, 44.44%, 13.33% y 8.89% respectivamente. Al evaluarse mediante 20 ítems (44.44% de la prueba) el rendimiento algebraico (no se evalúan relaciones y funciones), la prueba resulta desequilibrada respecto de los sectores de contenido.
4. El promedio de respuestas por unidad de tiempo general (grupos de estudio A, B y C) fue de 0.94, lo que representa un 52% del promedio ideal (1.8 respuestas por unidad de tiempo). Lo anterior determina que la prueba es en general ineficaz, debido a la excesiva inclusión de ítems de cálculo algorítmico repetitivos.

5. La evaluación de objetividad, arrojó resultados idénticos para el 91% de los ítems (41 sobre 45). Presentándose discrepancias únicamente para los ítems 11, 18, 32 y 40. Por lo que se concluye que la prueba, según nuestro criterio de delimitación (concordancia  $> 90\%$ ) es una prueba objetiva.
6. La media del puntaje de las estudiantes inexpertas (grupo de estudio "D") es el 10% de la distancia entre el puntaje atribuible al azar y el puntaje perfecto. Con lo cual se concluye que la especificidad de la prueba es adecuada respecto de los grupos evaluados.
7. En lo referente a la dificultad de la prueba, existe una diferencia negativa de 1.78 Pts. Con respecto a la media ideal (16.875). Esta discrepancia evidencia una dificultad de prueba elevada. Este argumento se acentúa al tomar en cuenta el porcentaje general de acierto (33.55%) lo que arroja un promedio general de 15.1 Pts. Muy inferior al 22.5 Pts. Sugerido como mínimo según otros evaluadores educativos. (Ver; marco teórico).
8. La desviación estándar de los resultados obtenidos es 0.175552. Este valor determina que los resultados se encuentran lo suficientemente dispersos como para diferenciar entre estudiantes con diferentes niveles de capacidad. Por otra parte, el análisis individual de discriminación de ítems arroja 66% de ítems muy buenos y bastante buenos (62% y 4% respectivamente), por lo que puede concluirse que la prueba posee bajo estos dos criterios niveles adecuados de discriminación.
9. El índice de confiabilidad resultante es 0.7624 con un error probable de 3.21 Pts. En el resultado obtenido. Lo que comparado con nuestro ideal (0.80), nos permite concluir que la prueba se encuentra apenas dentro del rango mínimo necesario. Por lo tanto se concluye que la prueba es en general confiable.
10. El docente responsable de dictar el curso de matemática a los grupos de estudio refiere que más del 70% de los contenidos especificados para la prueba ministerial no forman parte de los contenidos planificados para el ciclo correspondiente, argumenta que aunque indirectamente, estos se trabajan como complemento en algunos casos, en general los temas centrales del curso para el bachillerato no son evaluados. Por lo que se concluye que la prueba de estudio carece de equidad con respecto a los grupos considerados.

11. En lo que respecta a la velocidad de la prueba, únicamente 2 estudiantes (2% del total) alcanzaron a brindar respuestas a la totalidad de ítems planteados. Solamente se obtuvo respuestas para el 62.4% de los ítems. Adicionalmente el tiempo provisto a los expertos para resolver la prueba, fue utilizado en su totalidad. Es decir, en términos de velocidad la prueba es deficiente por resultar en la práctica acelerada.

## **CAPITULO VII**

### **7. RECOMENDACIONES**

1. El análisis de los resultados obtenidos evidencia fortalezas y debilidades respecto de los grupos de estudio detallados dentro de la delimitación del presente trabajo. No debe interpretarse que estos representen resultados respecto de la población escolar total de graduandos del sistema educativo nacional.
2. La determinación técnica de la calidad de una prueba estandarizada, debe realizarse a partir de las especificaciones de prueba para la misma. La falta de disponibilidad de estos documentos limita la capacidad de los docentes del nivel medio nacional, de establecer objetivos educacionales basados en estos, como herramienta preparatoria para pruebas estandarizadas ministeriales. Sin embargo el estudio más o menos profundo dentro del aula de los criterios de calidad planteados dentro del presente trabajo, potencializa sensiblemente el proceso evaluativo dentro del aula.
3. Los resultados de fortalezas y debilidades de la prueba ministerial, tal como se plantean en el presente trabajo, representan herramientas comparativas de los resultados obtenidos por diferentes instituciones y pueden orientar la realización de otros trabajos similares tanto en áreas científicas como humanísticas que permitan obtener conclusiones generales.
4. El empleo de ítems constituye un campo amplio de la evaluación escolar, generalmente su elaboración involucra conocimientos técnicos y revisiones específicas. La falta de experiencia en la resolución de este tipo de pruebas puede constituir un factor de bajo rendimiento en la realización de una prueba estandarizada, no considerado en este trabajo.
5. La utilización de estándares regionales para la realización de las pruebas ministeriales debe ser objeto de análisis interno dentro de las instituciones del diversificado nacional. Aunque actualmente los resultados institucionales son utilizados como parámetros locales de calidad educativa, sólo el análisis interno puede justificar la utilización de tiempo disponible para los contenidos curriculares vigentes en la preparación específica para pruebas ministeriales de graduandos.

## CAPITULO VIII

### 8. BIBLIOGRAFÍA

Ebel, Robert L. "Fundamentos de la Medición Educativa" Editorial Guadalupe, Buenos Aires Argentina, 1977.

Karmel, Louis J. "Medición y Evaluación Escolar" Editorial Trillas, México, 1974.

Travers R. & Dressel. "Comprehensive Examination in a Program of General Education" Michigan State College Press, 1949.

Cook Desmond L. "An Investigation of three aspects of free response and Choice Type Tests at the College Level" State University of Iowa, 1955.

Cook L. "A note on relevance categories and Item Statistics, Educational and Psychological Measurement" Vol. 20, 1960. Páginas 321-31.

Bloom Benjamin S, Hastings J & Nadaos George. "Evaluación del Aprendizaje en la Matemática de la Escuela Secundaria" Volumen 3. Editorial Troquel S.A. Buenos Aires, Argentina 1975.

Lafourcade Pedro D. "Evaluación de los Aprendizajes" Editorial Kapelusz S.A., Buenos Aires, Argentina, 1969.

Ebel Robert I. "Measuring Educational Achievement" Prentice Hall, Englewood Cliffs, Nueva York, 1965.

Ternbrink Terry D. "Evaluación Guía Práctica para Profesores" (5ª. Ed.) NARCEA, S.A. de Ediciones Madrid, España, 1999.

Thorndike, Robert L. "Medición y Evaluación en Psicología y Educación" (2ª. Ed.). Editorial Trillas, S.A. de C.V. México, 1989.

Nunnally Jum C. & Bernstein Ira J. "Teoría Psicométrica" (3ª. Ed.). Mc.Graw Hill/ INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V. México 1995.

Spiegel, Murray R. "Estadística" (2ª. Ed.) Mc.Graw Hill/ INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A. España 1990.

Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (DIGEDUCA), "Contenidos de Matemáticas GRAD 8" Guatemala: 2009.

Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (DIGEDUCA), "Prueba de Matemática Diversificado 2008" <http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/evaluaciones.asp>

# **9. ANEXO 1**

## **PRUEBA MINISTERIAL PARA** **GRADUANDOS**

**AÑO 2008**

**B PRUEBA PARA DIVERSIFICADO MATEMÁTICAS****B**

Ministerio de Educación  
Guatemala

**INSTRUCCIONES**

1. Use este folleto para realizar todos sus cálculos. No podrá usar hojas adicionales.
2. Lea cada pregunta o enunciado así como las cuatro posibles respuestas u opciones que la completan.
3. Seleccione la respuesta correcta y rellene el espacio que le corresponde en la hoja de respuestas. No se salga de los límites.
4. Solamente una de las cuatro opciones corresponde a la respuesta correcta.
5. Si se equivoca, use corrector líquido tipo pluma y marque la respuesta correcta.
6. No arrugue, ni haga trazos en otros lugares de su hoja para respuestas.
7. Para responder esta prueba deberá utilizar únicamente lapicero negro no de tipo gel.

**A. Sume:**

$$2.3 + 5.1 + 4.7$$

- a) 12.1
- b) 11.1
- c) 1.21
- d) 1.11

**B. ¿Cuál es el valor de x en**

$$2x - 4 = 6?$$

- a) -1
- b) 1
- c) 2
- d) 5

## PRUEBA DE MATEMÁTICAS PARA DIVERSIFICADO

### FORMA B

DMA\_SEG\_08

### 2008

**B****1****BD092008**

# B

PRUEBA PARA DIVERSIFICADO MATEMÁTICAS B

Resuelva los siguientes ejercicios y marque en la hoja de respuestas la letra de la opción correcta.

1. ¿Cuál de las siguientes igualdades es correcta?

- a)  $(7^2)(7)(7^4) = (7^6)$
- b)  $(7^2)(7)(7^4) = 7^7$
- c)  $7^2 + 7 + 7^4 = 21^7$
- d)  $7^2 + 7 + 7^4 = 7^7$

2. El valor numérico de  $25 + 3(4^2 - 3^2)^2 - 5\{62 - 5(3^2)\}$  es:

- a) -2,393
- b) -1,193
- c) -197
- d) 87

3. ¿Cuál es el valor numérico de  $18 + 3 + \{4^2 - (3 + 12 + 3)\} + 9$ ?

- a) 24
- b) 26
- c) 16
- d) 33

4. El resultado de efectuar  $5x^2 - x[5x - 3x(x - 8) - 11] + 3$  es:

- a)  $3x^3 + 3x + 3$
- b)  $-2x^3 + 21x^2 - 11x + 3$
- c)  $3x^3 - 24x^2 + 11x + 3$
- d)  $-76x^3 - 12x^2 - 44x^2 + 3$

5. Si  $b = 10$  y  $3b + 5a = 55$ , entonces el valor de  $a$  es:

- a) -17
- b) -5
- c) 5
- d) 17

Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.

PRUEBA DE MATEMÁTICAS PARA DIVERSIFICADO

FORMA B  
2008

**B****B PRUEBA PARA DIVERSIFICADO MATEMÁTICAS**

6. El valor de  $32x - 3[-7x + 5(-3x + 12)] + 19$  es:
- a)  $8x + 199$     b)  $98x - 161$     c)  $98x + 199$     d)  $8x - 161$
7. ¿Cuál es el valor de  $z = \left(\frac{3a-5b}{c} + d\right)^2$  si  $a=15$   $b=-3$   $c=6$  y  $d=-13$ ?
- a) 529    b) 64    c) -9    d) 9
8. ¿Cuál es el valor de  $(2x^2 - 3y)^2 - 5(x+y)$  si  $x=2$ ,  $y=-3$ ?
- a) 314    b) 294    c) 284    d) 264
9. Si  $a=3x-5$  y  $b=5x+2$ , ¿cuál es el valor de  $a^2 + b^2$ ?
- a)  $34x^2 - 21$     c)  $34x^2 - 10x + 29$   
 b)  $34x^2 + 29$     d)  $34x^2 - 5x + 29$
10. El valor de  $\sqrt[3]{36x^2} \sqrt{12x} \sqrt{9x^2}$  es:
- a)  $3x$     b)  $6x$     c)  $12x$     d)  $36x$

Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.

# B

11. Encuentre el valor de  $11x$  si:  $\frac{x-2}{3} + \frac{x+1}{8} = \frac{5}{6}$
- a) 3                      b) 35                      c) 19                      d) 33
12. En la expresión  $w = \frac{t}{x^3}$ , ¿cuánto vale  $x$  si el valor de  $w = 2$  y  $t = 250$ ?
- a) 250                      b) 125                      c) 5                      d) 3
13. Si  $\frac{1}{x} - 2 = 12$ , entonces el valor de  $x + 1$  es igual a:
- a)  $-\frac{15}{14}$                       b)  $\frac{11}{10}$                       c)  $\frac{15}{14}$                       d)  $\frac{13}{14}$
14. En la ecuación  $9pq - 5pr - 8 = 15 - 7rq$ , ¿cuál es el valor de  $q$ ?
- a)  $q = \frac{23+5pr}{9p+7r}$                       c)  $q = \frac{23+pr}{16pr}$
- b)  $q = \frac{23}{r(4p+7)}$                       d)  $q = \frac{25+7rq-5pr}{qp}$

Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presenten.

**B PRUEBA PARA DIVERSIFICADO MATEMÁTICAS****B**

15. Durante cinco años se han matriculado en una universidad 448,500 estudiantes, ¿cuál es el promedio anual de estudiantes matriculados en esa universidad?
- a) 224,250                      b) 89,700                      c) 112,125                      d) 149,500
16. Si  $XY = -3$  y  $X = 3$ , ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera respecto a Y?
- a) Y es un número negativo                      c) Y es un número positivo  
b) Y es igual a 1                      d) Y es igual a cero
17. Un caracol avanza a una velocidad de 3 metros por hora y cada dos horas se detiene por 6 minutos. ¿En cuánto tiempo recorrerá 21 metros?
- a) 7 horas                      c) 7 horas 18 minutos  
b) 7 horas 42 minutos                      d) 7 horas 6 minutos
18. Un pizarrón de 2.5 metros de ancho por 80 centímetros de altura tiene una cuadrícula de 2.5 centímetros por lado, ¿de cuántos cuadros consta el pizarrón?
- a) 132                      b) 1,032                      c) 3,200                      d) 32,000

Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.

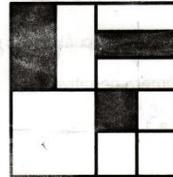
**B**

19. Para probar qué tan bueno es un cargamento de 7,200 aguacates, se eligieron al azar 60 de ellos y se comprobó que 5 no estaban buenos. Aplicando criterios de probabilidad, ¿cuántos aguacates en buen estado se espera encontrar en todo el lote?

- a) 120                      b) 300                      c) 1440                      d) 6600

20. ¿Qué parte del total representa la parte sombreada?

- a)  $\frac{1}{3}$                       c)  $\frac{25}{12}$   
 b)  $\frac{13}{12}$                       d)  $\frac{13}{48}$



21.Cuál de las siguientes expresiones representa el enunciado: "Si deposito cierta cantidad de dinero (x), en una cuenta que paga el 16% de interés anual, tendré Q 2,900.00 al finalizar el año".

- a)  $x + 0.16x = 2900$                       c)  $x + 16x = 2900$   
 b)  $x - 16x = 2900$                       d)  $x + 16 = 2900$

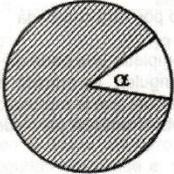
22. De 1,800 personas entrevistadas se comprobó que el 30% de ellas tienen estudios universitarios. De las que tienen estudios universitarios el 50% estudió bachillerato. De aquellas que no tienen estudios universitarios sólo el 10% estudió bachillerato. ¿Cuántos bachilleres hay entre las personas entrevistadas?

- a) 396                      b) 666                      c) 270                      d) 126

Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.

## B PRUEBA PARA DIVERSIFICADO MATEMÁTICAS

# B

23. Para una rifa se pusieron a la venta 500 números, pero se aclaró que sólo los números vendidos entraban a sorteo. En total se vendieron 420 números, de los cuales Luisa compró 21. ¿Qué probabilidad tiene Luisa de ganar la rifa?
- a) 4.2%                      b) 5%                      c) 20%                      d) 84%
24. El área total del círculo es  $480 \text{ cm}^2$ .  
¿Cuánto mide la parte sombreada si  $\alpha = 60^\circ$  ?
- a)  $60 \text{ cm}^2$                       c)  $300 \text{ cm}^2$   
b)  $120 \text{ cm}^2$                       d)  $400 \text{ cm}^2$
- 
25. Una persona necesita entregar 2,050 uniformes a un proveedor. Para cumplir con ello contrata el servicio de dos empresas C y B. La empresa C elabora 20 uniformes por día. La empresa B, 30 uniformes por día. Cuando entreguen el trabajo, ¿cuántos uniformes habrá elaborado la empresa C?
- a) 41                      b) 50                      c) 820                      d) 1,230
26. Dos amigos, a quienes les llamaremos X y Z quieren verificar con qué rapidez leen un libro de 840 páginas. Cada uno compra el mismo libro. El amigo X lee 8 páginas diarias. El amigo Z, lee 12 páginas diarias. Cuando Z termine de leer el libro, ¿cuántas páginas habrá leído el amigo X?
- a) 1,260                      b) 560                      c) 420                      d) 504

Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.

**B**

27. Una maestra quiere comprar un terreno. En la agencia de bienes raíces le ofrecen dos opciones para comprarlo: una es pagar Q450.00 por vara cuadrada; otra, pagar Q620.00 por metro cuadrado, ¿cuál opción es más barata para ella?

**Recuerde:**  $1 \text{ m}^2 = 1.43115 \text{ v}^2$

- a) Comprar por metro cuadrado                      c) Sale exactamente lo mismo  
b) Comprar por vara cuadrada                      d) Depende del tamaño del terreno
28. Para poder completar una parte de la vía del tren, se va a construir a través de una montaña un túnel rectangular. La entrada a la montaña debe medir 5 metros de alto y 9 metros de ancho, si se calcula que la profundidad del túnel será de 25 metros, ¿cuántos metros cúbicos de tierra se deben remover para poder construirlo?
- a)  $45 \text{ m}^3$     c)  $225 \text{ m}^3$   
b)  $125 \text{ m}^3$     d)  $1,125 \text{ m}^3$
29. Ana, Claudia y Jorge invirtieron en total Q87,000.00 para establecer un negocio. Jorge aportó el doble de capital que Ana, Claudia aportó Q12,000.00 más que Jorge. ¿Cuál es la diferencia de capital aportada entre Ana y Claudia?
- a) Q42, 000.00    c) Q25, 000.00  
b) Q27, 000.00    d) Q15, 000.00

Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.

**B PRUEBA PARA DIVERSIFICADO MATEMÁTICAS****B**

30. La tabla representa el número de mujeres y hombres que hay en dos secciones de Geometría en la Universidad X. Si se elige a un estudiante de este curso al azar, ¿cuál es la probabilidad de que sea hombre y esté en la Sección A?

	Sección "A"	Sección "B"	Total
Mujeres	31	24	55
Hombres	17	18	35
Total	48	42	90

- a)  $\frac{17}{48}$       b)  $\frac{17}{90}$       c)  $\frac{17}{35}$       d)  $\frac{48}{90}$
31. Don Simón compra 400 aguacates. Su experiencia le ha enseñado que cada vez que compra un lote de aguacates logra vender el 60% en el primer día pero para el segundo día pierde el 10% de lo que no se vendió. Si el segundo día vende el 50% de lo que le queda en buen estado, ¿cuántos aguacates espera vender el segundo día?
- a) 144      b) 160      c) 80      d) 72
32. Un árbol está sembrado frente a un poste de electricidad de 6 metros de altura. Debido a la inclinación de los rayos del sol, el poste hace una sombra sobre el suelo de 8 metros de largo, mientras que la sombra del árbol es de 2.4 metros de largo. ¿Cuál es la altura del árbol en metros?
- a) 20.00 metros      b) 3.20 metros      c) 1.80 metros      d) 0.40 metros

Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.

**B**

33. Una persona necesita comprar 100 libras de concentrado para ganado. Tiene dos opciones de compra: comprar el quintal a Q365.00 o comprar por bolsas de cinco libras a Q17.50 la bolsa. ¿Cuál de las opciones le permite comprar más barato? Recuerde: 1 quintal = 100 libras
- Comprar el quintal de concentrado.
  - Comprar el concentrado en bolsas de 5 libras hasta completar 100 libras.
  - Es exactamente el mismo precio en 100 libras.
  - La información es insuficiente para tomar una decisión.
34. A un vendedor en su nuevo trabajo le pagarán Q1,000.00 de sueldo base y además un 15% de comisión sobre ventas efectuadas. Si  $x$  representa las ventas realizadas, ¿cuál de las siguientes ecuaciones puede servir para representar los ingresos ( $P$ ) del vendedor, que incluya su sueldo base y la comisión?
- $P = (15x + 1000)$
  - $P = 15(1000 + x)$
  - $P = 1000 + 0.15x$
  - $P = 1000 + 1.5x$
35. La interpretación verbal de  $\frac{3}{5}(x^2 + 3y)^2$  es:
- los  $\frac{3}{5}$  del cuadrado de  $x$  más el tripo de  $y$  al cuadrado.
  - los  $\frac{3}{5}$  de la suma de  $x$  al cuadrado más  $3y$  elevada al cuadrado.
  - los  $\frac{3}{5}$  del cuadrado de la suma de  $x$  al cuadrado más  $3y$ .
  - el cuadrado de los  $\frac{3}{5}$  del cuadrado de  $x$  sumando más  $3y$ .

Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.



**B PRUEBA PARA DIVERSIFICADO MATEMÁTICAS**

36. La venta de dos días seguidos de "La casa de las mascotas" que ofrece perros a diferentes precios, según sean machos (M) o hembras (H), se muestra a continuación.

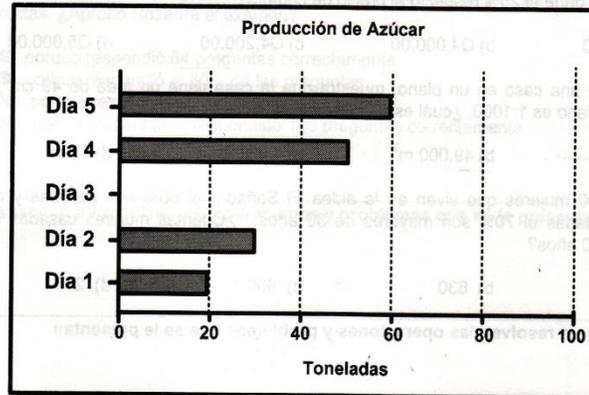
$$M + M + M + M + M + H + H + H = Q 5,800.00$$

$$M + M + M + M + H + H + H + H + H = Q 6,200.00$$

¿Cuánto costarían dos perros machos y tres hembras?

- a) Q2, 200.00      b) Q1, 800.00      c) Q3, 400.00      d) Q3, 000.00

37. La gráfica muestra la producción de azúcar en toneladas del ingenio "La Dulcita" de cinco días.



Si se mantiene el mismo patrón de producción durante los cinco días, ¿cuánto se produjo el tercer día?

- a) 60 toneladas      b) 50 toneladas      c) 40 toneladas      d) 30 toneladas

Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.

**B**

38. Un grupo de estudiantes se organizó para salir de paseo e invitó a unos maestros para que los acompañaran. Si van al paseo dos maestros y cinco estudiantes tienen que pagar Q385.00 por el bus. Pero, si van dos maestros y siete estudiantes pagan Q475.00. ¿Qué sistema de ecuaciones resuelve el problema si se desea averiguar cuál es el costo por cada maestro (m) y por cada estudiante (e)?
- a)  $2m+2e=385$     b)  $2m+5e=385$     c)  $2m+7e=385$     d)  $9(m+e)=385$   
 $5e+7e=475$      $2m+7e=475$      $2m+5e=475$      $7(m+e)=475$
39. Un comerciante compró un televisor en Q 2,400.00 y al venderlo espera ganarle el 25%. Para hacer atractiva la venta ofrece un 40% de descuento sobre el precio marcado en el televisor. ¿A qué precio deberá ofrecer la mercadería para que al hacer el descuento el comerciante gane el 25% respecto al precio de compra?
- a) Q3,360.00    b) Q4,000.00    c) Q4,200.00    d) Q5,000.00
40. El dibujo de una casa en un plano, muestra que la casa tiene un área de 49 cm<sup>2</sup>. Si la escala del plano es 1:1000, ¿cuál es el área real de la casa?
- a) 490 m<sup>2</sup>    b) 49,000 m<sup>2</sup>    c) 4,900 m<sup>2</sup>    d) 49 m<sup>2</sup>
41. De las 1,500 mujeres que viven en la aldea El Soñador el 60% son casadas y de las mujeres casadas el 70% son mayores de 30 años. ¿Cuántas mujeres casadas tienen menos de 30 años?
- a) 900    b) 630    c) 600    d) 270

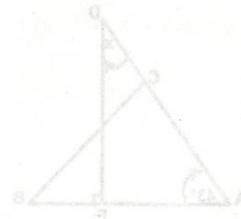
Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.



**B PRUEBA PARA DIVERSIFICADO MATEMÁTICAS**

42. Una persona lleva al mercado Q24.00 para comprar zanahorias y ejotes. En total debe comprar 12 libras entre ambas verduras. La libra de zanahorias cuesta Q2.50 y la libra de ejotes Q1.75. Si  $x$  representa la cantidad de zanahorias compradas, ¿cuál es la ecuación que resuelve cuántas libras de zanahorias pudo comprar con los Q24.00?
- a)  $2.50x + 1.75x = 24$       c)  $2.50x + 1.75(12 - x) = 24$   
 b)  $x = \frac{24}{2.50}$       d)  $2.50x + 1.75y = 24$
43. Para aprobar el examen de Matemáticas, Rosaura debe responder correctamente como mínimo el 60% de las preguntas. Respondió 120 de un total de 150 y de ellas el 70% están correctas. ¿Aprobó Rosaura el examen?
- a) Si, porque respondió 84 preguntas correctamente.  
 b) Si, porque respondió el 80% de las preguntas.  
 c) No, porque respondió correctamente sólo el 56%.  
 d) No, porque debió haber respondido 105 preguntas correctamente.

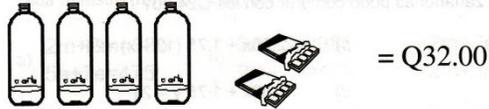
Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.



**USAID**

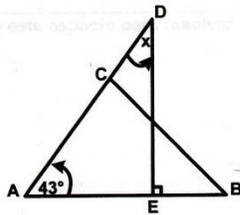
# B

44. Dos hermanos apuntan en una pizarra cada chocolate y cada refresco que consumen, haciendo un dibujo del mismo. El dibujo muestra lo que gastó cada hermano en refrescos y chocolates.



¿Cuánto cuesta cada refresco?

- a) Q4.00      b) Q4.50      c) Q6.00      d) Q7.00
45. Si  $AC = BC$ ,  $DE$  es perpendicular con  $AB$  y  $BC$  no es perpendicular con  $AD$ , entonces el valor del ángulo  $x$  es:



- a)  $43^\circ$       c)  $86^\circ$   
 b)  $47^\circ$       d)  $94^\circ$

Use este espacio para resolver las operaciones y problemas que se le presentan.

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN  
INTRODUCCIÓN

## CAPÍTULOS

Página

### CAPÍTULO I

1. PROTOCOLO.....	1
1.1 Descripción general del trabajo.....	1
1.2 Definición del problema.....	1
1.3 Justificación.....	2
1.4 Objetivos generales y específicos.....	3

### CAPÍTULO II

2. MARCO TEORICO.....	5
-----------------------	---

### CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO.....	13
----------------------------	----

### CAPÍTULO IV

4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
-----------------------------------	----

### CAPÍTULO V

5. EVALUACIÓN DE CALIDAD DE LA PRUEBA DE MATEMÁTICA PARA GRADUANDOS FORMA "B", AÑO 2008 DEL MINEDUC.....	16
5.1 Análisis de pertinencia.....	16
5.2 Análisis de equilibrio .....	19
5.3 Análisis de eficacia.....	22
5.4 Análisis de objetividad.....	22
5.5 Análisis de especificidad.....	23
5.6 Análisis de dificultad .....	25

5.7 Análisis de discriminación.....	27
5.8 Análisis de confiabilidad.....	28
5.9 Análisis de equidad.....	32
5.10 Análisis de velocidad.....	34
5.11 Informe general de análisis de prueba.....	35
<b>CAPÍTULO VI</b>	
6. CONCLUSIONES.....	36
<b>CAPÍTULO VII</b>	
7. RECOMENDACIONES.....	39
<b>CAPÍTULO VIII</b>	
8. BIBLIOGRAFÍA .....	40
9. ANEXO 1.....	41
"Prueba ministerial para graduandos FORMA "B" área Matemática, año 2008"	

## LISTA DE TABLAS

Tabla No. 1.....	17
Tabla No. 2.....	18
Tabla No. 3.....	18
Tabla No.4.....	19
Tabla No. 5.....	20
Tabla No. 6.....	21
Tabla No. 7.....	21
Tabla No. 8.....	22
Tabla No. 9.....	24
Tabla No. 10.....	25
Tabla No. 11.....	25
Tabla No. 12.....	25
Tabla No. 13.....	25
Tabla No. 14.....	26
Tabla No. 15.....	26
Tabla No. 16.....	27
Tabla No. 17.....	29
Tabla No. 18.....	29
Tabla No. 19.....	30
Tabla No. 20.....	33
Tabla No. 21.....	34
Tabla No. 22.....	34
Tabla No. 23.....	35



Guatemala, 27 de mayo 2016

Msc. Bayardo Mejía

Decano FACED

Universidad Galileo

Estimado maestro Bayardo:

Por medio de la presente, se deja constancia que el presente trabajo de graduación se publica en el Tesario de la Universidad Galileo sin la respectiva carta individualizada del autor, pues a la fecha y luego de muchos intentos de ubicar al autor, este no se ha presentado a la entrega de la misma y no ha sido localizado el ahora profesional para completar el trámite requerido por la Universidad Galileo.

No obstante la Facultad de Educación reconoce como autor al estudiante que se consigna en la portada y en la respectiva carta enviada al Decano la cual puede observarse en las primeras hojas de la investigación.

Por lo anterior expresa que es el resultado de un proceso sustentado mediante el protocolo de FACED del respectivo año, establecidos en el Reglamento de la Universidad Galileo y declara responsable del contenido a su autor y los derechos de autor de los trabajos consultados para realizar la investigación han sido respetados.

Sin otro particular, me suscribo.

Lizbeth Barrientos

Centro de Investigaciones FACED

LLNH /Ibh

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN  
INTRODUCCIÓN

## CAPÍTULOS

Página

### CAPÍTULO I

1. PROTOCOLO.....	1
1.1 Descripción general del trabajo.....	1
1.2 Definición del problema.....	1
1.3 Justificación.....	2
1.4 Objetivos generales y específicos.....	3

### CAPÍTULO II

2. MARCO TEORICO.....	5
-----------------------	---

### CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO.....	13
----------------------------	----

### CAPÍTULO IV

4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
-----------------------------------	----

### CAPÍTULO V

5. EVALUACIÓN DE CALIDAD DE LA PRUEBA DE MATEMÁTICA PARA GRADUANDOS FORMA "B", AÑO 2008 DEL MINEDUC.....	16
5.1 Análisis de pertinencia.....	16
5.2 Análisis de equilibrio .....	19
5.3 Análisis de eficacia.....	22
5.4 Análisis de objetividad.....	22
5.5 Análisis de especificidad.....	23
5.6 Análisis de dificultad .....	25

5.7 Análisis de discriminación.....	27
5.8 Análisis de confiabilidad.....	28
5.9 Análisis de equidad.....	32
5.10 Análisis de velocidad.....	34
5.11 Informe general de análisis de prueba.....	35
<b>CAPÍTULO VI</b>	
6. CONCLUSIONES.....	36
<b>CAPÍTULO VII</b>	
7. RECOMENDACIONES.....	39
<b>CAPÍTULO VIII</b>	
8. BIBLIOGRAFÍA .....	40
9. ANEXO 1.....	41
<b>“Prueba ministerial para graduandos FORMA “B” área Matemática, año 2008”</b>	

# LISTA DE TABLAS

Tabla No. 1.....	17
Tabla No. 2.....	18
Tabla No. 3.....	18
Tabla No.4.....	19
Tabla No. 5.....	20
Tabla No. 6.....	21
Tabla No. 7.....	21
Tabla No. 8.....	22
Tabla No. 9.....	24
Tabla No. 10.....	25
Tabla No. 11.....	25
Tabla No. 12.....	25
Tabla No. 13.....	25
Tabla No. 14.....	26
Tabla No. 15.....	26
Tabla No. 16.....	27
Tabla No. 17.....	29
Tabla No. 18.....	29
Tabla No. 19.....	30
Tabla No. 20.....	33
Tabla No. 21.....	34
Tabla No. 22.....	34
Tabla No. 23.....	35



Guatemala, 27 de mayo 2016

Msc. Bayardo Mejía

Decano FACED

Universidad Galileo

Estimado maestro Bayardo:

Por medio de la presente, se deja constancia que el presente trabajo de graduación se publica en el Tesario de la Universidad Galileo sin la respectiva carta individualizada del autor, pues a la fecha y luego de muchos intentos de ubicar al autor, este no se ha presentado a la entrega de la misma y no ha sido localizado el ahora profesional para completar el trámite requerido por la Universidad Galileo.

No obstante la Facultad de Educación reconoce como autor al estudiante que se consigna en la portada y en la respectiva carta enviada al Decano la cual puede observarse en las primeras hojas de la investigación.

Por lo anterior expresa que es el resultado de un proceso sustentado mediante el protocolo de FACED del respectivo año, establecidos en el Reglamento de la Universidad Galileo y declara responsable del contenido a su autor y los derechos de autor de los trabajos consultados para realizar la investigación han sido respetados.

Sin otro particular, me suscribo.

Lizbeth Barrientos

Centro de Investigaciones FACED

LLNH /libh